
RFID 태그 기술*

김학용 (honest72@코리아.com)

Web: <http://hakyongkim.net>

요약 — 본 문서는 RFID 관련 기술 중 태그와 관련된 기술들을 요약 정리하고 있다. 물성적인 특성 및 다양한 기준에 의한 분류, 시장 동향 및 전망 등을 포함하고 있다.

1. RFID 태그

RFID 시스템은 RFID 태그와 리더기(reader), 그리고 RFID 정보를 수집하여 처리하는 S/W 어플리케이션으로 구성된다. 우리가 흔히 태그라고 하는 것의 정확한 명칭은 transponder이며, 사전적 의미로는 자동 응답기 혹은 에너지 변환기로 이해할 수 있다. 이 문서에서는 이 트랜스폰더에 대해 분류법, 제작법, 특성, 제조사 등 다양한 측면에서 살펴볼 것이다. 본고에서는 트랜스폰더라는 용어 대신 우리에게 친숙한 RFID 태그라는 용어를 사용할 것이다.

2. RFID 태그의 분류

RFID 태그는 전원의 유무, 사용 주파수 대역, 기록 가능 여부, 리더-태그 사이의 주파수 방식(Air Interface), 태그 모양 등에 따라 여러 가지로 구분된다. 이 장에서는 RFID 태그를 다양한 기준에 따라 분류하고, 각 유형별 특성 및 장단점, 그리고 활용 방안 등에 대해 설명하도록 한다.

2.1. 전원 유무에 따른 분류

RFID 태그는 전원의 유무 및 전원의 사용 방식에 따라 능동형, 수동형, 그리고 반능동형으로 구분된다. 이 소절을 읽어보면 알겠지만, 능동형 및 수동형 태그의 선택은 전적으로 어플리케이션이 어떤 것이냐에 따라 달라진다.

2.1.1. 능동형 태그 (Active Tag)

능동형 RFID 태그는 태그에 배터리가 부착되어 있어 수십 미터에 달하는 원거리 통신용으로 사용된다. 배터리가 붙어 있기 때문에 리더의 필요 전력을 줄이고 리더와의 인식 거리를 멀리 할 수 있는 장점이 있으나, 전원 공급 장치를 필요로 하기 때문에 작동 시간의 제한을 받을 수 있으며 비교적 사이즈가 크고 가격이 비싸다는 단점이 있다. 일반적으로 433MHz의 UHF 대역 이상에서 사용하며, 배터리의 수명은 3~7년 정도 된다 [2]. 원거리 통신이 가능하기 때문에, 팔레트에 부착되어 사용되어 항만이나 물류 기지에서 활용될 수 있다.

* 본 보고서에서는 RFID 태그에 대해서만 다루고 있으며, RFID 리더 및 프린터, 그리고 기타 기능성 제품들에 대해서는 별도의 보고서를 참고하기 바란다.

2.1.2. 수동형 태그 (Passive Tag)

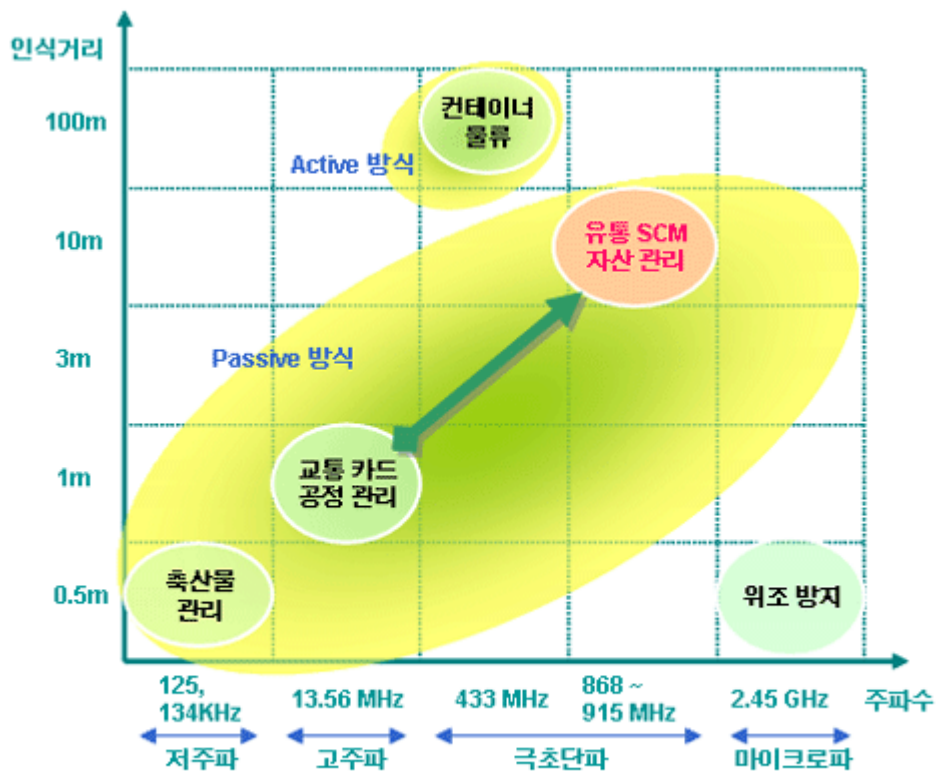
수동형 RFID 태그는 태그에 배터리가 없어 최대 10m 이내의 근거리 통신용으로 사용된다. 전원은 리더기에 의해 생성되는 전기장으로부터 유도를 통해 생성시킨다. 배터리를 사용하지 않기 때문에 소형화가 가능하며 가볍고 가격이 저렴하다. 또한, 배터리를 충전할 필요가 없기 때문에, 물리적인 결함이 발생하지 않는 한 반영구적으로 사용할 수 있다. 그러나, 인식 거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모해야 한다는 단점이 있다. 활용 분야는 무척 다양하지만, 비교적 소형이며 저가에 다량의 태그를 필요로 하는 어플리케이션에 활용될 수 있다.

2.1.3. 반수동형 태그 (Semi-Passive Tag)

반수동형 태그는 능동형 태그처럼 배터리를 가지고 있지만, 리더기로부터 신호를 받을 때까지는 작동을 안 하는 태그다. 따라서, 오랜 시간 동안 사용할 수 있으며, 지속적인 추적이 필요하지 않은 제품에 사용된다.

2.2. 사용 주파수 대역에 따른 분류†

RFID 태그는 사용하는 무선 주파수 대역에 따라 135kHz 이하, 13.56MHz 대역, 433MHz 대역, 860MHz~960MHz 대역, 2.45GHz 대역 등으로 구분할 수 있다. 433MHz 대역과 860MHz~960MHz 대역은 UHF 대역으로 함께 설명되기도 한다. UHF 대역 및 2.45GHz 대역에서 사용되는 RFID 태그는 많은 정보를 먼 거리에서 인식할 수 있기 때문에 최근에 많은 관심을 끌고 있는 주파수 대역이다. 아래 그림은 주파수 대역별 특성을 정리한 것이다.



〈주파수 대역별 특성〉

† 본고에서는 주파수 대역에 따라 RFID 태그를 분류하는 것에만 초점을 맞췄으며, 각 주파수 대역의 특성 등에 대해서는 별도의 보고서(현재 준비 중)를 참고하기 바란다.

RFID를 다양한 방식으로 분류할 수 있지만, 사용 주파수에 따라 분류 하는 것이 가장 정확하다고 할 수 있다. 주파수에 따라 태그의 크기 및 가격, 쓰임새 등이 결정되기 때문이다.

2.2.1. 135KHz 이하 대역

이 주파수 대역을 사용하는 RFID 시스템은 비교적 시스템 가격이 저렴하다. 이 대역의 RFID 시스템은 anti-collision이 거의 안 되기 때문에 복수 태그 인식에는 사용할 수 없다. 수동형이며 대략 최대 60cm까지의 거리에서 사용할 수 있다. 주로 공장 자동화나 출입 통제 및 보안, 동물 인식 등 근거리 용도로 활용할 수 있다.

2.2.2. 13.56MHz 대역

이 주파수 대역의 가장 큰 특징은 데이터 전송상의 신뢰성이 높다는 것이다. 135kHz 이하 대역과는 달리 anti-collision이 되기 때문에 IC 카드나 신분증 등 높은 신뢰성이 필요한 분야에서 이미 도입되어 사용되고 있다. 1m/30cm 이내의 거리에서 활용하는 어플리케이션에 사용할 수 있다. 향후 핸드폰에 포함될 가능성이 높은 대역이다.

2.2.3. 433MHz 대역

433MHz 대역과 860MHz~960MHz 대역은 UHF 대역에 해당한다. 따라서, 두 주파수 대역에 대한 일반적인 특징을 정리할 필요가 있다. 일반적으로 UHF 대역은 다른 주파수 대역에 비해 무선 인식 성능이 우수한 영역이며 원거리 인식도 뛰어나다. UHF 대역을 사용하는 RFID 시스템은 마이크로파인 2.45GHz보다 금속이나 수분 등의 환경에서 인식률이 좋고 방향성도 우수하여 유통 및 물류 분야를 비롯한 다양한 분야에서 가장 널리 이용될 것으로 기대되고 있다.

ISO 18000-7은 주로 컨테이너 관리용으로 미국의 SAVI사가 개발한 시스템을 기초로 2002년 말 ISO로 제안되었다. 컨테이너에 사용되는 전자 실(seal)로 주로 활용될 것으로 기대된다. 주로 전원이 포함된 능동형 태그가 사용되며 최대 100m의 범위 내에서 사용할 수 있다.

2.2.4. 860~960MHz 대역

이 대역은 유통 및 물류 분야에서 가장 중요하게 생각하는 주파수 대역이다. 국가별로 다른 주파수를 사용하고 있어서 호환성의 문제가 있지만, EPC 태그 등 국제적으로 활성화될 것으로 기대되는 주파수 대역이다. 각 국가의 전파 기준에 따라 다르기는 하지만 대략 1.5~2m 이상의 거리가 필요한 어플리케이션에 사용된다. UHF 대역 주파수에 대해서는 ISO 국제 표준인 ISO 18000-6에서 다루고 있으며, 우리 나라도 이를 바탕으로 910MHz 대역(914MHz)을 선택한 바 있다. 유럽은 865~868MHz, 미국은 902~928MHz 대역을 사용하고 있으며, 일본은 2005년 4월에 950~956MHz 대역을 승인할 것으로 알려져 있다.

2.2.5. 2.45GHz 대역

2.45GHz 대역은 마이크로파 대역에 해당하며 ISM 대역을 이용한다. 태그의 소형화 및 저가의 태그/리더를 만들 수 있다. UHF 대역에 비해 수분이나 금속 환경에서 인식률이 떨어진다. 주로 50cm~1.5m 거리에서 사용한다.

2.2.6. 복수 대역용 태그

RFID 태그는 일반적으로 특정 주파수 대역에서 사용되는 구조를 취하고 있지만, 경우에 따라서는 두 개 혹은 그 이상의 주파수 대역에서 사용할 수 있는 복수 시스템을 포함하고 있는 경우가 있다.

복수 대역용 태그는 서로 다른 주파수 대역에서 사용되는 모든 태그에 동일한 정보를 저장한 후 각 태그에 적합한 환경에서 사용하게 된다. 예를 들면, 주파수 대역이 다른 두 나라 사이의 교역 시에 복수 대역용 태그를 사용할 수 있다.

2.3. 읽기/쓰기 능력에 따른 분류

RFID 태그는 태그에 정보를 쓰고 읽을 수 있는지의 여부에 따라 읽기 전용, 한번 쓰고 읽기 전용, 읽고 쓰기 가능한 세 가지로 구분된다.

2.3.1. 읽기 전용 태그 (Read-Only Tag)

읽기 전용 태그는 태그의 제조 시 정보를 입력한 후 변경이 불가능한 형태의 태그다. 따라서, 가격이 저렴하며, 현재의 바코드 및 EAS(Electronic Article Surveillance)를 대체하는 물류 관리 분야에 활용될 수 있다.

2.3.2. 한번 쓰고 읽기 전용 태그

사용자가 필요한 정보를 프로그래밍하며 프로그래밍한 후에는 변경이 불가능하다. 일단 쓰기가 완료 되면 읽기 전용 태그와 동일하게 사용된다.

2.3.3. 읽고 쓰기 가능 태그

몇 번이고 프로그래밍 및 데이터의 변경이 가능하다. 고가이지만 재활용이 가능하기 때문에 어플리케이션에 따라 효율적인 경우가 많다. 생산 라인과 같은 공장 자동화 분야에서 널리 사용된다.

2.4. 무선 접속 방식에 따른 분류

RFID 태그는 무선 접속 방식(Air Interface)에 따라 상호 유도(Inductively coupled) 방식과 전자기파(Electromagnetic wave) 방식으로 구분된다.

2.4.1. 상호 유도 방식

상호 유도 방식은 코일 안테나를 이용하는 것으로, 태그의 IC 칩을 동작시키기 위해 필요한 모든 에너지를 리더기 안테나로부터 공급받게 된다. 상호 유도 방식은 리더 안테나 코일과 태그 코일 사이의 거리가 유도성 결합이 가능한 0.16λ 이내에 들어야 가능하므로, 13.56MHz 이하의 낮은 주파수를 활용하며 통신 거리도 1m 이내로 매우 짧다 [2].

2.4.2. 전자기파 방식

전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선 접속을 한다. IC 칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 리더기로부터 공급받지 못하므로 장거리 인식을 위한 추가적인 배터리를 포함하는 경우가 많다. 3~10m 범위의 중장거리용 태그에서 주로 사용된다.

2.4.3. 기타

향후 추가

2.5. 칩 사용 여부에 따른 분류

RFID 태그는 칩을 사용하는지의 여부에 따라 칩을 사용하는 일반적인 태그와 칩을 사용하지 않는 무칩 태그(chipless tag)로 구분한다.

2.5.1. 칩 태그

일반적인 형태의 태그로 실리콘 반도체 칩을 사용하는 태그를 말한다.

2.5.2. 무칩 태그

무칩 태그는 기존의 태그에 비해 기능을 축소하는 대신 단가를 1센트 수준으로 낮추어 종이와 같은 1회성 소비재를 비롯한 모든 물질에 부착되는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 기존의 실리콘 반도체 대신 폴리머 전도성 잉크, 플라스틱 반도체 등의 유연한 저가격 기판 및 소자 기술을 적용하는 방법이 사용되고 있다. 일부 무칩 태그의 경우 이미 가격이 5센트 이하로 떨어져 있어 보안 문서, 상품권, 티켓, 항공 수하물 등에 많은 활용이 있을 것으로 기대된다. (u-chip이 여기에 해당하나?) 무칩 태그 기술에는 SAW (Surface Acoustic Wave), Thin Metal Fiber, Diode Harmonic, Magnetic Harmonic, Magnetic Resonant 등이 있으며, 이에 대한 자세한 내용은 참고문헌 [2]을 참고하기 바란다.

2.6. 모양(Form Factor)에 따른 분류

RFID 태그는 패키징 형태에 따라 카드형, 스티커형, 금속형, 기타 등으로 구분할 수 있다. [그림 1]은 다양한 형태의 RFID 태그를 보여주고 있다.



그림 1. 다양한 형태의 RFID 태그 [출처: 키스컴 (www.kiscom.co.kr)]

2.6.1. 카드형 태그

카드형 RFID 태그는 신용카드나 ID카드에 주로 적용되는 것으로 [그림 2]의 왼쪽에 보이는 것처럼 플라스틱 카드 내에 RFID 태그가 삽입되어 있다. 주 활용 분야는 출입카드, 회원카드, e-Ticket 등

이 있다. 카드형 태그의 경우 카드 내부에 코일을 삽입할 수 있는 충분한 공간이 있기 때문에 read range를 증가시킬 수도 있다.



그림 2. 카드형 태그와 스티커형 태그 [출처: 세연테크놀로지(www.ceyon.co.kr)]

2.6.2. 스티커형 태그

스티커형 태그는 [그림 2]의 오른쪽에 보이는 것처럼 박스나 아이템에 직접 접착할 수 있는 형태로 되어 있다. 카드형 태그와 더불어 가장 일반적인 형태의 태그 중에 하나다. 도서관리나 혈액관리와 같은 분야에 활용할 수 있다.

2.6.3. 금속형 태그

금속형 RFID 태그는 특수 환경에 적용할 목적으로 가공한 것으로 금속 표면이나 핸드폰, PCB 등에 사용한다.

2.6.4. 아이렛(Eyelet)형 태그

아이렛은 10페이지의 [그림 5]에 보이는 것과 같은 것으로 종이나 천, 혹은 얇은 물체에 부착함으로써 단단한 형태의 고리를 제공하는 것을 말한다. [그림 3]은 아이렛형 태그의 활용 분야를 보여주고 있다.

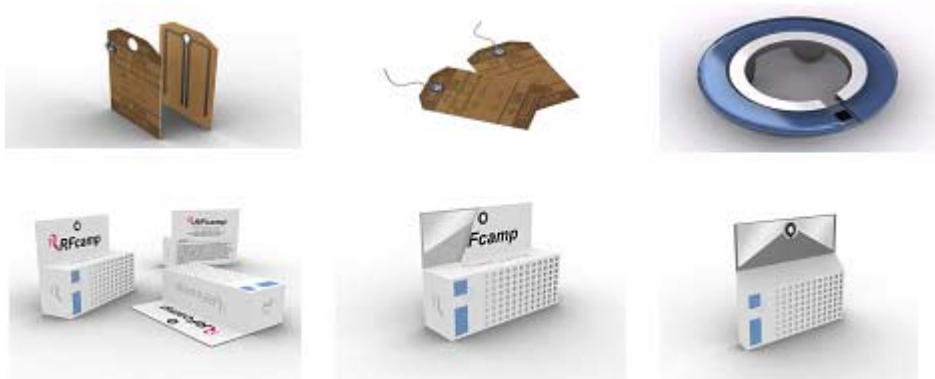


그림 3. Eyelet [출처: 알에프캠프(www.rfcamp.com)]

2.6.5. 기타 형태의 태그

기타 특수 용도로 사용하는 태그로 유리형 태그, 비닐형 태그, 고강도 태그 등이 있다. 신소재 및 고무나 플라스틱의 사출 성형에 의해 다양한 형태로 패키징을 하며, 모양 및 소재는 활용 분야, 환경, 조건 등에 따라 달라진다. 건설, 공정관리, 동물인식과 같은 특수 분야에서 사용된다.

3. 태그 제작 공정

지금까지 살펴 본 것처럼 태그에는 다양한 종류 및 형태가 존재하기 때문에, 이들 각각에 대해 설명하는 것은 불가능하다. 따라서, 일반적인 태그의 제작 공정에 한하여 설명하기로 한다. 일반적으로 태그는 모듈 제작, 반제품 태그, 완성과 같은 3단계로 제작된다.

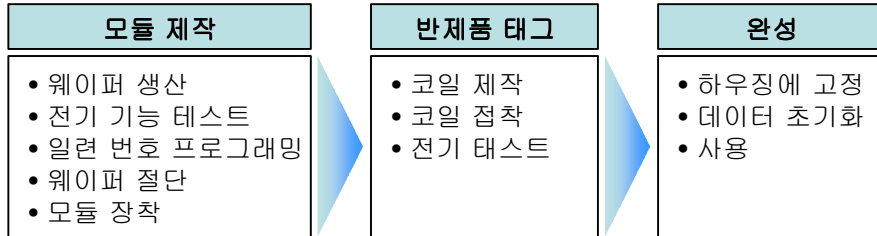


그림 4. 태그 제작 공정

태그의 제작 방식은 에칭(etching) 방법, 프린팅(printing) 방법, 그리고 스탬핑(stamping) 혹은 프레싱(pressing) 방법이 대표적이다. 에칭 방법이 가장 일반적이며, 최근 들어 프린팅 및 스탬핑 방법도 주목을 끌고 있다.

3.1. 에칭 방법

에칭 방법은 안테나를 만드는 도체의 불필요한 부분을 화학약품으로 녹이고 여기에 칩을 심는 방식으로 현재까지 가장 보편적인 태그 제작 방법이다. 이 방법의 장점은 크기가 작은 소형 태그의 설계에 적합하다는 것이다. 국내의 경우, 키스컴이나 아이템모아를 비롯한 대부분의 기업이 이 기술을 사용해서 태그를 제작하고 있다.

3.2. 프린팅 방법

프린팅 방법은 ... 2005년 4월 천안에 RFID 양산 공장을 오픈할 예정인 LS 산전은 이 방식을 통한 태그 제조 기법을 국내에 처음 적용하게 된다. 기존의 에칭 방식에 비해 대량 생산이 가능하다는 점과 공해 잔해물이 발생하지 않는 환경 친화적인 기술이라는 점이 장점으로 꼽힌다. 반면, 인쇄 후 건조 과정이 필요하며, 도체와 잉크의 혼합 시 인식률 하락 현상이 발생할 수 있다.

3.3. 스탬핑/프레싱 방법

스탬핑 방법은 공작 기계를 통해 태그의 안테나 패턴을 찍어내는 방식이다. 프린팅 방식보다도 더 빠르게 초고속 대량 생산이 가능한 것이 최대 장점이다. 5.9절에서 소개된 알에프캠프는 스탬핑 방법을 사용하여 태그를 제작하는 대표적인 기업이다. 아직까지 실제 적용 사례가 많지 않은 것이 단점으로 꼽힌다. 해외에서는 인터맥이나 에이리언 등이 관심을 가지고 있지만, 아직 수율이 떨어진다는 문제가 노출된 바 있다고 전해지고 있다.

4. 태그 데이터의 저장 [2]

태그의 메모리 용량에 대한 규제가 없기 때문에 메모리가 1bit부터 수 Mbit에 이르는 태그까지 필요에 따라 맘대로 만들 수 있다. 그러나, 세계적인 RFID 표준 기구인 EPCglobal은 64, 96, 128bit 세 종류를 표준으로 정해 사용할 것을 권장하고 있다. 메모리의 용량이 커지면 커질수록 많은 아이템을 구분할 수 있지만, 태그의 가격이 올라가는 단점이 있다. 현재 96 비트가 가장 많이 활용될 것으로

예상되고 있지만, 64 비트만으로도 충분하다고 판단되어 최근 64 비트도 제정되었다. 64비트의 경우 세 가지가 있는데, 그 이유는 상품 종류는 적고 한 종류의 상품 개수가 많은 경우와 그 반대의 경우 등을 유연성 있게 표현하기 위함이다.

5. 칩 및 태그 제조사

여러 업체들이 RFID 태그를 제조하고 있지만, 그 중에서 유통 및 일반 어플리케이션에서 가장 폭넓게 활용할 수 있는 UHF 대역용 RFID 칩을 제조 및 개발하는 회사는 대략 5~6개에 불과하다. 미국의 매트릭스(Matrics), 에일리어테크놀로지스(Alien), 인터맥(Intermec) 등이 제품을 선보였으며, 독일의 인피니온과 미국의 TI 등은 RFID 칩을 개발 중이라는 발표가 있었을 뿐이다. 국내에서도 삼성전자와 하이닉스반도체가 이 시장을 겨냥해 강하게 드라이브를 걸고 있다.

국내 RFID 기술의 경우 대부분 125KHz, 13.56MHz 대역의 RFID 시스템에 국한돼 있으며, 칩은 아직까지 전량 수입에 의존하고 있다. 앞에서도 언급한 것처럼, 최근 들어 삼성전자와 하이닉스반도체가 RFID 칩 시장 공략을 강화하고 있다. 삼성전자의 경우, EEPROM 임베디드 RFID 칩을 개발해 출시하고 있다. 현재 정보 입출력이 자유로운 차세대 RFID 칩 개발을 서두르면서 표준화와 함께 시장성을 저울질 하고 있다. 국내 RFID 시스템의 경우, 태그는 한맥이엔지, 알에프링크 등이, 리더기는 아이디텍, 코리아센서, 키스컴 등 일부 중소기업에서 소량 생산하고 있으며, 삼성테크윈에서 라벨형 13.56MHz 태그 생산 시설을 갖추고 있다.

태그의 중심이 실리콘 반도체이므로 TI나 필립스 세미컨덕터즈 등 반도체 전문 업체가 중심이 되어 연구되었으나, 최근 많은 관심을 끌고 있는 UHF 대역의 태그는 Alien이나 Matrics가 시장을 이끌고 있으며, 컨테이너 보안 씰(seal)은 Savi가 각광을 받고 있다. 이 외에 저가 태그인 무칩 태그 업체로는 Inkode사가 대표 주자라 할 수 있다 [2].

5.1. TI

135KHz 대역의 제품인 TIRIS와 13.56MHz 대역의 제품인 Tag-it을 주로 생산하고 있다. 전자는 2m 이내의 물류 관리 및 출입 보안 어플리케이션용으로 주로 사용되며, 후자는 접속 제어, 항공 화물, FA 등에 활용되고 있다. 5.8GHz 대역용 제품도 있다.

5.2. 필립스

13.56MHz 대역의 제품인 I·Code와 2.45GHz 대역의 제품인 U Code HSL을 주로 생산하고 있다. 전자는 책, 소포, 항공 화물, 렌탈 등의 용도로 사용되며, 후자는 8m 이내의 거리에서 공급망, 자산관리, 상품권 등에 사용되고 있다.

5.3. 인터맥 (Intermec)

미국의 인터맥은 최초로 UHF 대역의 RFID 태그용 싱글 칩을 발표한 바 있다.

5.4. 매트릭스 (Matrics)

매트릭스는 2004년 96비트 메모리에 읽기 전용(Read Only) 기능이 탑재된 싱글칩과 다양한 태그를 발표했다. 2005년 하반기에는 읽기/쓰기(Read/Write) 기능의 태그를 발표할 계획이다. [2]의 66페이지

지 참조.

5.5. 에일리언 테크놀로지 (Alien Technology)

에일리언테크놀로지는 96비트 메모리에 유저 ID의 쓰기가 가능한 칩을 발표하고 태그와 리더기를 동시에 선보이고 있다. [2]의 66페이지 참조.

5.6. 사비 (Savi)

사비는 443.92MHz 대역을 사용하는 능동형 컨테이너 관리용 태그 및 리더기 시스템을 출시한 바 있다.

5.7. 키스컴 (Kiscom)

키스컴(www.kiscom.co.kr)은 국내 기업으로 125/134KHz, 13.56MHz, 900MHz, 그리고 2.45GHz 대역의 RFID 태그를 생산하고 있다. 전화: 02-861-2251. 주파수 대역별 제품군은 다음과 같다.

- 125/134KHz: SKYMAT Tag
- 900MHz: KIS900TE, KIS900TT
- 2.45GHz: BDG-1020

5.7.1. KIS900TE

이 태그는 900MHz 대역의 일반적인 용도의 어플리케이션에 활용할 수 있는 태그다. ROM 형태의 메모리를 가지고 있으며, 데이터 전송 속도는 64Kbps와 256Kbps 두 가지가 있다. 이 태그에 대한 자세한 사양은 아래 표와 같다.

분류	값		
Part Number	KIS900TE-001	KIS900TE-002	KIS900TE-003
Data Rate	64Kbps, 256Kbps		
Size	185 x 3 mm	98 x 10 mm	40 x 20 mm
Anti-Collision	up to 20 tags/sec		
Operating Temperature	-20 ~ +70		

5.7.2. KIS900TT

이 태그 역시 900MHz 대역에서 사용하며 금속 표면에 직접 설치하여 사용할 목적으로 개발된 것으로 고압에 견디는 플라스틱으로 몰딩된 형태를 띠고 있다. 진동이나 수분에도 영향을 받지 않는다고 한다. 최대 6m 이내의 범위에서 인식이 가능하며, 광산, 산업 폐기물 관리, 자동차용 ID, 컨테이너 ID 등에 활용될 수 있다. 자세한 사양은 아래 표와 같다.

분류	값
Read Range	~6m
Operating Temperature	-30~+70
Size	120mm * 72mm * 22mm
Weight	150g

5.7.3. BDG-1010

이 태그는 2.45GHz 대역에서 사용되는 태그로 2.1.3절에서 살펴보았던 반수동형 태그다. 정상적인 상태에서 배터리의 수명은 최대 8년 정도이며 태그의 데이터 영역을 수정할 수 있다. 최대 인식 거리는 10m이며 Multi-Reading이 가능하다. 100Km/h로 이동할 때도 태그의 인식이 가능하다.

5.8. 세연테크놀로지

2001년 설립된 세연테크놀로지(www.ceyon.co.kr)는 국내 기업으로서 카드형, 스티커형 등 다양한 형태의 태그를 생산하고 있다. 주로 리더기를 전문으로 개발한다. 전화는 031-267-1163.

5.9. 알에프캠프

알에프캠프(www.rfcamp.com)은 900MHz 및 2.45GHz 대역의 태그를 생산하는 업체다. 900MHz 대역의 태그는 ISO 18000-6 type A, B, EPC Class 0.1, EPC Class 1, Gen 2의 표준을 따르는 제품들이 있으며, 대략 1~5m의 인식 거리를 제공한다. 2.45GHz 대역의 태그는 ISO 18000-4 Mode 1 표준을 따르며, 대략 1.5m까지의 인식 거리를 제공한다. 주로 작은 eyelet에 사용되는 안테나 패턴을 만드는데 특성화된 기술 및 안테나 인쇄 기술을 보유하고 있다. 전화: 02-593-8806.



그림 5. 알에프캠프에서 생산하는 RFID eyelet [출처: 알에프캠프]

5.10. 하이트랙스

하이트랙스(www.hitrax.co.kr)는 900MHz 대역의 태그와 리더를 전문으로 하는 기업으로 미국 매트릭스(Matrics)사와 OEM 계약을 맺고 있으며, 현재 미국 월마트에 납품되는 태그를 제조하는 업체다. 전화: 02-508-1188.

5.11. 아이템모아

아이템모아(www.itemmore.com)은 13.56MHz, 900MHz, 그리고 2.45GHz 대역의 태그를 개발 생산하고 있다. 세탁가능 태그, 초내열성 태그, 온도센서 내장형 태그 등 다양한 형태의 태그를 개발한 바 있다. 2.45GHz 대의 초소형 태그는 에칭 방법을 사용하여 제작하고 있다. 전화: 02-782-1036.

5.12. 손텍

손텍(www.sontec.co.kr)은 RFID 태그와 리더를 생산하는 업체로 13.56MHz, 433MHz, 그리고 900MHz 대역의 제품을 제공하고 있다. 금속 부착용 태그에 강점을 가지고 있어 POSCO에 사용되는 시스템을 개발한 바 있다. 전화: 061-794-6765

5.13. 쓰리에이로직스

쓰리에이로직스(www.3alogics.com)는 2004년에 설립된 회사로 태그는 433MHz 대역의 제품만 생산하고 있다. 전화: 031-715-7177.

5.14. 인코드 (Inkcode)

무침 태그를 제조하는 대표적인 회사로 태그 하나당 가격이 6센트 정도 한다.

5.15. 히다찌 (Hitachi)

히다찌의 무침(μ -chip)은 2.45GHz 대역용 태그이며, 2~3m 혹은 25cm 이내의 거리에서 사용된다. 주로 지폐, 증권, 상품권 등에서 위조 방지용으로 사용된다. [2]의 65페이지 참조.

5.16. RFSAW

SAW 방식의 무침 태그를 제조하는 회사. [2]의 21페이지 참조.

5.17. Cross ID

70개의 화학 약품을 나란히 배열하여 70bit를 표현하는 독특한 방식을 사용하는데, 10GHz에서 3m의 read range가 나왔다. 이 기술의 장점은 잉크 형태로 눈에 안보이게도 가능하고 가격도 1센트 정도로 낮출 수 있다는 점이다. 반면에, 액체 및 금속에 방해가 많이 받는다는 점이 단점이다.

5.18. 기타 제조업체

국내의 경우 삼성전자 및 LG산전, 하이닉스 등에서 RFID 태그용 칩을 개발하고 있다. 삼성전자의 경우 2005년 6월에 출시할 예정이며, 하이닉스의 경우 2006년 상반기에 출시될 예정이다. 에이디칩스는 RFID/USN 센서 태그를 개발 중에 있다.

6. 참고 자료

[1]

[2] 조대진, RFID 이론과 응용, 2005.

[3] S. Shepard, RFID: Radio Frequency Identification, McGraw-Hill, 2005.