

논문 2006-43TC-2-7

RFID chipless tag 의 해외 개발 현황 및 국내 대비 방안

(Guidelines in establishing courses on domestic & foreign RFID chipless tags)

임 종 일*

(Jong il Lim)

요 약

본 연구는 국내외RFID 태그 개발업체 현황을 살펴보고, 요즘 해외에서 많은 관심을 끌고있는 RFID Chipless태그 생산 방식별 해외 업체 현황 및 해외 주요 개발업체의 기술 현황을 살펴보아 국내 chipless 태그의 개발 방향을 수립하는데 도움을 주고자 했다.

구체적으로 해외의 대표적인 chipless 태그 개발업체인 Inkode사와 RFSAW사의 제품·정보 기록 방법, 정보 해독 방법, 제품 특성 등을 조사 하였다.

Abstract

This study is intended to provide guidelines in establishing courses on domestic developments of chipless tags by observing status of domestic and foreign RFID tag providers, along with status of foreign manufacturers in RFID chipless tags, which is highly interested in overseas as well as technical status of major providers.

This paper introduces methods of data writing to tags, reading and decoding the data, and characteristics of tags manufactured by Inkode and RFSAW, products has been researched.

Keywords : RFID

I. 서 론

국내외 적으로 RFID에 대한 관심이 2003년 하반기부터(미국의 월마트, 국방성, 관세청의 RFID 적용 의무화 발표가 2003년 말부터 2004년 초에 있었음) 불어 닉치기 시작하여 현재는 그 기술이 유비쿼터스의 핵심이 되어 첨단기술의 의미로 까지 확대되어 사용되고 있다.

하지만 RFID기술이 확산되려면 해결해야 할 여러 문제가 있는 데, 액체나 금속에 부착하면 읽는데 어려움이 많은 것과, 100%의 읽기 성공률을 기대하기 힘들다는 것 그리고 적지 않은 가격이다.

* 정희원, 한양여자대학교 인터넷정보과
(Dept. of Internet Information, Hanyang Women's College)
접수일자 : 2005년11월1일, 수정완료일 : 2006년2월15일

현재 UHF대역의 RFID 가격은 미국의 경우 태그 1개에 250원 이상, 리더는 400만원 이상이다. 바코드를 인쇄하는 데는 종이 값과 잉크 값 밖에 소요되지 않는 것과 비교하면 RFID의 많은 장점에도 불구하고 활용 범위가 많이 줄어 들 수 밖에 없다.

물론 최근 몇 년 동안 RFID 태그 값이 급속히 떨어진 것은 사실이다. 이런 속도로 떨어지면 100원 이하로 떨어지는데 3년 정도 걸릴 것으로 전문가들은 예상하고 있다. 하지만 그 가격은 미국에서의 가격이고 국내의 가격은 이보다 훨씬 높은 것이 사실이다. UHF 태그 가격이 25센트라는 기사가 나오지만 그 제품을 국내대리점을 통해서 사려면 소량일 경우 4배, 많은 양을 사더라도 적어도 2배는 주어야 살 수 있다. 그 이유야 국내에서 아직 소요가 많지 않은 상태에서 사무실 운영비와

인건비 등은 지출해야 하기 때문이다.

이런 고가격에 대한 방안으로 chipless tag가 부상하고 있고 많은 관심을 끌고 있다. 현재는 전세계 태그 소비량의 2.5%를 chipless tag가 차지하고 있지만 2010년에는 30%가 될 것으로 전문가들이 예상하고 있다 (*The Future of Chipless Smart Labels*, IID Tech Ex, LTD, 2004). 현재 Astra Zeneca와 Calvin Klein 등 많은 회사들이 많은 양의 chipless tag를 사용하고 있고, 제지회사와 포장회사들이 이에 대한 특허를 출원 중이거나 출원을 완료했다.

chipless tag 중에는 가독거리(read range)가 10미터 이상 나가며 메모리가 256 bit 등 기존 태그와 비교하여 성능면에서 전혀 뒤지지 않지만 가격은 기존 태그의 10분의 1에 해당하는 것들이 나와있다.

국내에서도 chipless tag에 대한 관심이 많은 것처럼 보이고 연구개발이 많이 이루어지는 것처럼 보이지만 실제로는 ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자 등에서 약간의 관심을 갖고 향후 연구하겠다는 뜻만 표할 뿐 현재는 그렇지 못하고 chipless tag에 대한 잘못된 정보만 인터넷에 흘러 다니고 있을 뿐 제대로 정리된 자료가 없는 게 현실이다.

본 연구는 세계적으로 유명한 chipless tag 업체 관리자와 직간접적으로 만나서 얻은 자료를 기반으로 하여 현황을 정리하였으며 향후 국내의 대비책을 제안하였다.

II. 본론 (RFID 태그의 국내외 개발 현황)

II-1. 해외의 주요 RFID 태그 개발업체

해외의 태그업체는 크게 두 종류로 나눌 수 있는데, 2003년 말부터 관심을 끌은 UHF대역 태그와 그 전부터 사용되어왔던 비UHF대역 (저주파, 고주파, 마이크로파 대역) 태그를 생산하는 업체이다. 이렇게 나누게 된 이유는 UHF대역은 2004년 이전에는 미국만이 RFID대역으로 사용되었으므로 제작회사 역시 미국 밖에 없기 때문이다. 비 UHF대역의 대표적인 회사로는 Texas Instruments, Philips Semiconductors, Hitachi, Infineon 등이 있고, UHF대역의 대표적인 회사는 Intermec, Alien, Symbol, Savi 등이다. 이 외에도 많은 회사가 있는데 상기한 회사들의 chip을 사서 조립하는 회사들이 대부분이다.(RFID 태그는 chip과 안테나로 구성되어 있다)

II-2. 국내의 주요 RFID 태그 개발업체

국내는 거의 100%가 해외의 유명업체의 RFID chip을 사서 태그를 만들고 있으며 자체 생산시설을 갖추지 않고 설계를 한 후 하청업체에 생산을 맡기고 있다. RFID chip을 만드는 기술은 그리 어렵지 않고 국내 기술로도 충분히 만들 수 있고 현재 실험실에서는 만들고 있다. 하지만 중요한 것은 만드는 기술이 아니라 대량 생산할 수 있는 기술이 정말 핵심기술이다. 25센트짜리 태그 만드는 것이 힘들리 없지만 25센트짜리를 하루에 수십만 개를 만드는 기술이 쉽지 않기 때문이다.

국내의 업체는 UHF, 비 UHF로 나누지 않는다. 어차피 chip은 사오고 안테나만 만들어서 chip과 안테나를 bonding하고 겉을 packaging하면 되기 때문이다. 국내의 대표적인 태그 업체로는 RFlink, RFcamp, 한맥ENG, 삼성전자를 들 수 있다. 이 중 삼성전자는 아직 시중에 판매는 못하고 있다.

III. Chipless tag 해외 개발 현황

III-1. 태그 생산 기술

기존의 태그 생산 가격을 100으로 보았을 때 생산공정별 가격 비율은 다음과 같다.

- 1) 먼저 회로판 위에 chip(IC, Integrated Circuit)을 제작한다(65).
- 2) 안테나를 제작한다(14).
- 3) 안테나 위에 chip을 부착한다(6).
- 4) packaging을 한다(9).
- 5) 불량률의 비율(6)

이에 비해 chipless tag란 일반 태그가 사용하는 IC 대신에 fiber나 기타 물질을 사용하여 정보를 리더로 보내주고 있다. 기존 태그 생산공정에서 필요한 1), 3)의 공정이 없으므로 생산가격을 크게 줄일 수 있다.

Chipless tag를 만드는 기술로는 크게 아래의 5가지 방법이 있다.

SAW(Surface Acoustic Wave, 표면탄성파)
Diode Harmonic
Magnetic Harmonic
Magnetic Resonant
LC Resonators

III-2. 해외 Chipless tag 개발업체 분류

III-2-1. 자기박막 (磁氣薄膜) 방식

3M Intelligent Transportation Systems(미국), Flying Null(영국), British Technology Group(영국), Scipher TSSI(영국), REMOSO Development(네덜란드)

III-2-2. Magnetic wire and fibres

HID(미국), British Technology Group(영국), MXT(캐나다), Advanced Coding Systems(이스라엘), Fuji Electric(일본), Unitika(일본), REMOSO Development(네덜란드)

III-2-3. Magnetic assembly

Scientific Generics(영국)

III-2-4. LC array (swept RF)

CWOSRFID(미국), IT Link(영국), RF Code(미국), Lintec(일본), Miyake(일본), Navitas(일본), Checkpoint(미국), MIT Medialab(미국)

III-2-5. 표면탄성파(SAW)

RFSAW(미국)

III-2-6. Polymer film circuits

Plastic Logic, Philips Research Laboratories, Lucent : Bell Labs, Electronic ink, Pennsylvania State University, Electro-optics

III-2-7. 기타

Sentec(영국), Scientific Generics(영국), San Diego Magnetics(미국)

III-3. 국내의 chipless tag 개발 현황

전자부품연구원과 ETRI에 문의해 본 결과로는 국내에는 chipless tag를 만드는 업체가 없는 것으로 파악되었다. 국내의 많은 RFID관련업체들은 자신들의 기술력 또는 제품들을 과장하는 경향이 있다. 어느 회사에서 특정 방식의 태그를 만든 경험이 있다고 해서, 방문하겠다고 하면 아직 실험단계이라고 빨빨을 하는 경우가 무척 많다. 때론 OEM방식의 태그를 공급 받으면서 생산한다고 하는 경우도 많다. 이는 국내뿐만은 아니다. 해외 유력RFID 정보지(예 RFID Journal)에 개발 완료

된 것처럼 소개하거나 자사의 홈페이지에 소개해서 이메일로 brochure를 요청하면 다음달에 정식 제품이 소개되며 아직 brochure는 없다는 식이다. 현재까지의 정보에 의하면 국내에는 아직 chipless tag에 대한 본격적인 연구도 없고 제조업체도 없다고 보면 될 것이다.

대표적인 chipless tag 제조업체 및 기술

IV. Inkode사 (2)

기술 개요

전세계적으로 chipless tag로 가장 많이 알려졌고 유명한 회사가 Inkode사인데, fiber 성분의 물질을 종이, 라벨, 상자 표면 등에 뿌려서 만드는 방식으로, 그렇게 하면 종이 표면에 액체 형태의 fiber가 무색인 상태로

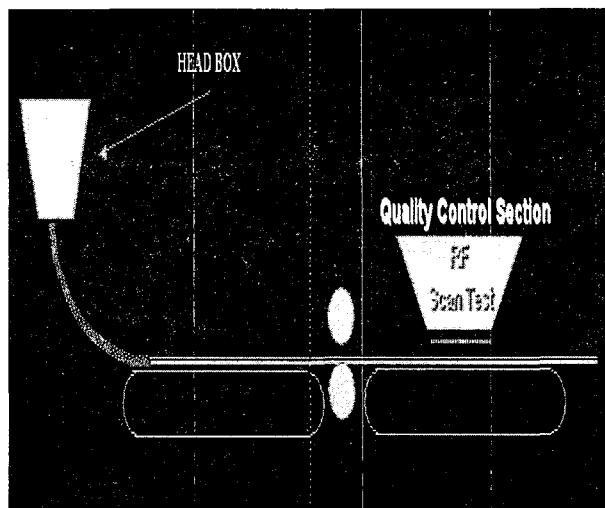


그림 1. fiber용액을 종이에 탈착시키는 방법

Fig. 1. How to mix RF resonant to the papers furnish.

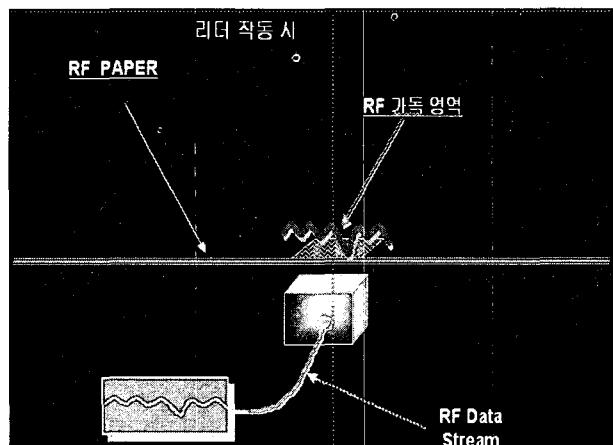


그림 2. 리더로 정보를 읽는 방법

Fig. 2. The method of reading information by reader.

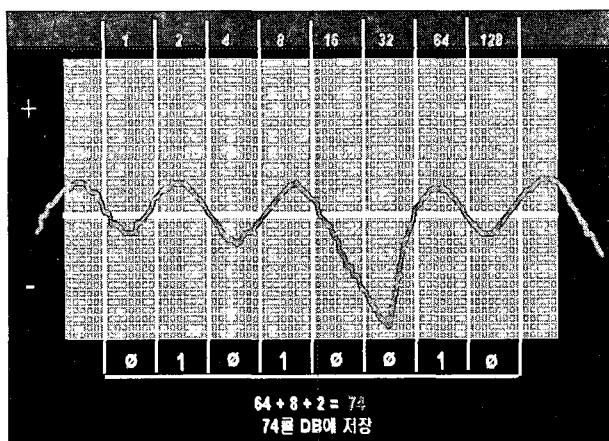


그림 3. 읽은 정보를 해석하는 방법

Fig. 3. How to interpret the RF signature.

안착하게 된다. 사람에게 지문이 있듯이 이젠 그 종이에 지문과 같은 unique한 식별인자가 만들어지고, 이를 리더로 읽으면 digital로 변환할 수 있는 정보를 제공하게 된다. 즉, 우리가 원하는 값을 write하는 것이 아니라, write된 정보를 활용하게 되는 것이다.

write된 정보가 그림 3과 같을 경우 첫번째 bit는 기준선 아래로 내려가서 0, 두 번째 bit는 위로 올라가서 1이 되며, 두 번째의 1은 21, 네 번째의 1은 23, 일곱번째의 1은 26을 뜻하므로 $2+8+64=74$ 라는 숫자를 의미한다.

제품 특성

이 회사 제품의 가독거리는 3미터 이내이며, 사용 주파수는 24~25GHz, 60~88GHz로 아직 국내에서는 RFID 영역으로 허용이 안된 주파수 대역이다. 리더의 가격은 약 200달러이며, 태그 가격은 6센트 이하로 대량 생산 시 1센트까지 가능한 것으로 회사에서 말하고 있다. 사용되는 주요 용도로는 도난 방지, access control, 야생동물 인식, 애완동물 관리, 자동차 access 및 보안, 문서 보안(복사기에 리더 내장) 등이며 단점으로는 태그간 간섭현상이다.

IV-2. RFSAW 사

기술 개요

Surface Acoustic Wave(표면 탄성파)의 chip은 압전기수정칩(piezoelectric crystal chip)으로 리더에서 태그에 라디오파를 사용한다. 태그의 안테나는 라디오파를 받아서 IDT(interdigital transducer, 변환기)로 보내면 라디오파를 표면탄성파로 바꾸어 wave reflector(변사

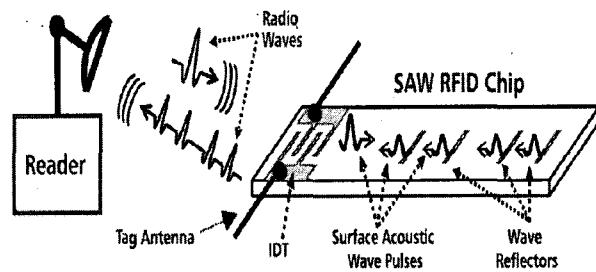


그림 4. SAW 작동 방식

Fig. 4. The processing method of SAW.

기)로 보낸다. 변사기는 표면탄성파에 반응하고 이를 다시 IDT로 보내면 다시 라디오파로 변환하여 안테나를 통해 리더로 보낸다.

RFSAW사는 SAW의 가장 대표적인 회사이다.

나) 제품 특성

이 회사 제품의 가독거리는 30미터 이내이며, 사용 주파수는 2.45GHz이고 Inkode사 제품과는 달리 메모리를 갖고 있다. 현재 32~256bit의 메모리를 가진 제품이 있고, 장점은 액체와 금속에 강하고 리더의 전력이 적게 소모된다는 것이고, 단점으로는 가격이 비싸다는 것이다. 태그가격은 현재 약 3달러 정도 한다.

V. 결 론

해외의 경우 정부와 기업이 저가 태그에 많은 관심을 갖고 정부는 지원을 기업은 개발을 하고 있다. Inkode사 제품의 경우 미국 CIA가 제품 보호에 앞장서고 있고, 미국에서 매년 Chipless 태그 conference가 열리는 등 전세계적인 많은 관심을 두고 있다.

그러나 국내의 경우 어디서부터 시작해야 할지 조차 모르고 두 손을 놓고 있는 듯하다. RFID에 대하여 후발주자인 우리나라로서는 어떻게 보면 당연하다고 생각할 수도 있으나, 언제까지나 손 놓고 있을 수 많은 없는 것 같다. 정보통신부에서 예산을 할당하여 연구를 지원하고, 단기간의 실적을 기대하지 말고 장기적인 안목에서 지원해야 할 것 같다.

참 고 문 헌

- [1] Shadan Houjin "Kore de wakatta RFID" Ohmsha. 2003년
- [2] Sharam Moradpour "RFID Field Guide" Prentice Hall. 2005년

[3] Patrick J. Sweeney II "RFID for Dummies"

Wiley. 2005년

[4] Steven Shepard "RFID" McGraw-Hill 2005년

[5] Klaus Finkenzeller "RFID Handbook" Carl Hanser Verlag GmbH & Co. 2002년

[6] 조대진 "RFID 이론과 응용" 흥룡과학출판사. 2005.

저자소개



임종일(정회원)

1981년 동국대학교 수학과 학사 졸업.

1985년 코넬대학교 경영학과 석사 졸업.

1991년 코넬대학교 경영학 박사 졸업.

1994년 ~ 현재 한양여자대학 인터넷정보과 교수

<주관심분야: 통신, 유비쿼터스 >