

---

# 병원 의료용 친환경소재 RFID Tag-Band 개발

장원태\* · 황기현\*

## Development RFID Tag-Band of Environment Material using the Management of Hospital Patient

Wan-Tae, Jang\* · Gi-Hyun Hwang\*

### 요 약

최근에 유럽, 미국, 중국, 일본 등 국가별 환경규제 지침에 의해 납, 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 폴리브로미네이티드 비페닐(PBB), 폴리브로미네이티드 등 6개 유해물질의 사용을 제한하고 있다. 본 논문에서는 한지, 닥나무, 섬유성 펄프, PLOYCABONATE 등 이용하여 국내의 유일의 섬유성 재질과 접목, 접착하는 친환경 RFID Tag 및 제작방법을 개발하였다. 개발한 RFID Tag는 각각의 layer 사이를 친환경성 소재를 이용하여 접착하였다. 개발한 RFID Tag는 친환경 소재로 제작함으로써 수명이 다하여 RFID 카드를 소각 폐기 처분할 경우 환경오염 물질을 최소화하였다.

### ABSTRACT

Recently we are limiting use of toxic material of lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, PBB, etc. by a nation environment regulation guidance in Europe, the United States, China and Japan. In this paper, we developed manufacture method and RFID tag of environment material using Hanji, Broussonetia Kazinoki Siebold, and PLOYCABONATE, etc. The developed RFID tag stick to each layer interval using environment material which is minimized environment pollutant.

### 키워드

RFID Tag, 한지, 닥나무, 섬유성 펄프, PLOYCABONATE

## I. 서론

본 논문은 유럽특정유해물질 규제지침(RoHS)등 미국, 중국, 일본 등 국가별 환경규제 지침에 의거 전자제품의 환경 문제가 제기되고 있는 실정이고, 납, 수은, 카드뮴, 6가크롬, 폴리브로미네이티드 비페닐(PBB), 폴리브로미네이티드등 6개 유해물질의 사용을 제한하고 있는 실정에 대응하여 동 환경 규제에 대응 하는 친환경소재의 RFID Tag를 설계 하였다. 2008.8(예정) EuP(친환경

설계 의무지침)제정으로 제품의 친환경설계 유도 목적과 EU에 수출하는 제품은 EuP 지침을 준수해 제조됐음을 증명하는 CE마크 부착 의무화를 추진하고 있는 실정이다[1-4]. RFID가 상용화 되는 시점에서 특정 적용산업에서는 친환경 소재의 RFID Tag 개발이 절실한 시점이다[5-11]. 본 논문에서는 친환경 소재의 RFID Tag가 필요한 분야 즉 병원 환자용, 수목관리, 농수산물 관리 등 분야에 필요한 친환경 소재의 RFID Tag 개발에 필요한 친환경소재의 분석 및 친환경 소재를 이용한 RFID Tag

개발에 필요한 기술개발에 관한 사항을 연구하였다.

새로운 형태의 RFID Tag 제작에 있어서 기술개발의 중요성은 다음과 같다. 첫째, 환경 기술이 국제 경쟁력을 갖기 위해서는 가장 핵심기술인 소재 관련기술 특히 가공 특성 및 형상 제어, 기계적 강도 등이 획기적으로 향상된 고기능성 친환경 소재 개발이 선행되어야 한다. 둘째, 환경처리 관련 시스템 개발을 위해서는 소재의 정밀 형상 제어 및 다양한 기능성을 부여할 수 있는 복합소재 설계 기술이 확보되어야 한다.

## II. 친환경소재의 분석

그림 1은 친환경소재 RFID 개발에 소요되는 친환경 소재의 구성 및 이를 분석하였다.

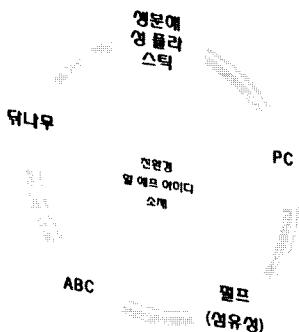


그림 1 친환경소재 RFID Tag 소재 구성  
Fig. 1 Configuration of environment RFID Tag material

1) 원단선정 : 재료인 닥나무(*Broussonetia Kazinoki Siebold*), 산닥나무(*Diplomorpha trichotoma Nak.*) 및 삼지닥나무(*Edgeworthia papyrifera S. et Z.*)의 원료의 화학적 성분분석을 KS규격에 따라 분석한 자료의 산출 그 결과는 다음과 같다.

표 1 원료의 화학적 성분  
Table 1 Chemical ingredient of material

종류	펜토산의 함량	홀로셀룰로오스
닥나무	13.7%	69.1%
산닥나무	26.7%	45.7%
삼지닥나무	26.7%	41.9%

이와 같은 닥나무는 홀로셀룰로오스 함량이 70% 정도로 일반 목재와 유사한 성분을 함량하고 있다. 산닥나무 및 삼지닥나무의 경우에 있어서는 비목재섬유인 냇짚, 갈대의 46~68%, 대나무류의 40~53%와 유사한 값을 보였다. 따라서 본 논문에서는 일반 목재와 유사한 홀로셀룰로오스 함량을 가진 닥나무를 사용 설계 하였다.

- 2) 생분해성 플라스틱 : RFID Tag의 라미네이션 공정에 필요한 플라스틱은 가장 친환경적 요소가 우수한 기능성 고분자 재료인 생분해성 프라스틱 원단으로 제작하였다.
- 3) PC(Ploy Cabonate) : 친환경 RFID Tag에 사용한 PC는 LUPOY GN-1002FA가 우수한 기계적 강도 및 가공성을 가지며, UL94 V-0(1.5mm) 등급을 획득한 비할로겐 난연 그레이드로 제작하였다.
- 4) ABC : ABC의 특징은 압출용 ABC RS-650 Grade는 냉장고 Sheet 및 Door, 보빈 슬리브, 가방 및 자동차 내장재 등에 사용되며 각각의 요구 특성에 적합한 최적의 Grade 선정된 친환경적이고 우수한 품질의 압출 제품으로 설계하였다.
- 5) 섬유성 펄프 : 친환경 요소에 적합한 목재, 섬유 식물에서 기계적, 화학적 또는 그 중간 방법에 의하여 얻는 셀룰로오스 섬유의 집합체로 설계하였다.

## III. 친환경소재 RFID Tag 설계 방법

그림 2는 친환경소재를 이용하여 RFID Tag의 제작 공정에 대한 구성도를 나타내었다. 그림 2에서 제시된, 칩 COPPER 구성 베이스 시트와 칩MODULE 구성 베이스 시트, CHIP COPPER 구성 베이스 시트, 칩MODULE 구성 COVER 시트, ANTENNA\_CONDUCTION\_SILK PRINT 및 CHIP\_NXP\_MFIC50\_MOA2\_14443으로 구성하여 설계 하였다.



테나와 연결되도록 제작하였다. 이때, RFID 칩이 칩 삽입구에 삽입될 경우 RFID 칩의 상면과 베이스시트의 표면이 서로 일치되도록 설계하였다.

루프안테나는 전도성 나노 잉크를 사용하여 스크린 인쇄하거나, 고주파 인쇄딩, 증착, 에칭 등의 안테나 응용 구현 융합 접착 및 직접 방식으로도 형성될 수 있다. 루프안테나를 형성하기 위한 전도성 나노 잉크는 도전성 필러를 비이클에 분산한 것으로 인쇄후의 경화막이 전도성을 나타내는 잉크를 사용 하였다. 이러한 전도성 나노 잉크는 금속(금, 은, 백금, 팔라듐, 구리 및 니켈 등), 금속산화물(산화루테튬 등), 무정형 카본 분말, 그래파이트, 카본 섬유 등을 주성분으로 구성 하고 있다. 베이스시트의 재질은 친환경 재질인 다투마 표피와 짚을 잘게 부수어 섞어 만든 마분지를 이용하며, 마분지를 이용하여 일정한 강도가 유지되도록 설계되었다.

RFID 기능부 제작이 완료되면, RFID 기능부 상면 즉, 루프안테나의 상면으로 제2접착시트를 적층하고, 베이스시트 하면으로 제3접착시트를 적층한다. 그리고, 제2접착시트 상면으로 전면인쇄시트를 적층하고, 제3접착시트 하면으로 후면인쇄시트를 적층하였다.

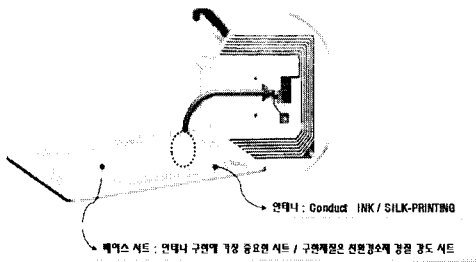


그림 5 친환경 RFID 제작 단면도

Fig. 5 Manufacture cross section of environment RFID

그림 5는 친환경 RFID 카드의 제작 과정을 나타낸 단면도를 나타내었다. 그림 4에서 보는 것처럼, RFID 기능부, 제1접착시트, 제2접착시트, 제3접착시트, 전면인쇄시트, 후면인쇄시트, 전면보호시트 및 후면보호시트가 적층한 후 열 프레스기를 이용하여 가압하였다. 열 프레스기는 고정판과 가압판을 포함하며, 적층된 RFID 기능부, 접착시트, 인쇄시트 및 보호시트를 고정판에 올린 후 가압판을 가압하여 열을 가하였다. 열 프레스기를 이용하여 적층된 RFID 기능부, 접착시트, 인쇄시트 및 보호시트에 열을 가하게 되면, 제1접착시트, 제2접착시트 및 제3접

착시트는 열에 의해 접착되어 더욱 견고하게 RFID 기능부, 전면인쇄시트 및 후면인쇄시트를 결합시킨다. 아울러, 전면인쇄시트(3)의 하면은 전면인쇄시트 표면에 형성된 공기층으로 제2접착시트의 일부가 흡착 되어 공기층을 메우면서 방수 효과를 가지도록 설계하였다. 후면인쇄시트의 상면에도 후면인쇄시트의 표면에 형성된 공기층으로 제3접착시트의 일부가 쓰며 들게 되어 공기층을 메우면서 방수 효과를 가지게 설계되었다. 이렇게 열 프레스기를 이용하여 적층된 RFID 기능부, 접착시트, 인쇄시트 및 보호시트를 가압한 후 RFID 카드의 측면에 추가적인 친환경 들기름을 적용 또는 스프레이로 도포 및 코팅 등을 하여 적층된 RFID 기능부, 접착시트, 인쇄시트 및 보호시트의 측면을 방수처리 효과를 높게 설계 하였다.

#### IV. 친환경소재 RFID Tag 제작 및 성능평가

##### 4.1 친환경 RFID Tag 제작

그림 6은 개발하고자하는 친환경소재 RFID Tag 제작 과정에 대한 전체 흐름도를 나타내었다.

1) Printing : Printing은 전면 코팅처리, 인쇄처리, 후면 코팅처리로 구성하였다. 전면 코팅처리는 방수형 잉크 사용하여 Off-Set 인쇄 후 인쇄부분의 내열 코팅 필름을사용 Hot-Press 시 적용한다. 인쇄처리는 특수 일반 Off-Set 적용 한다. 후면 코팅처리는 후면 접착및 방수와 내열성을 위하여 Hot-M릿 전용 잉크를 사용 Silk-Screen 인쇄 도포하였다.

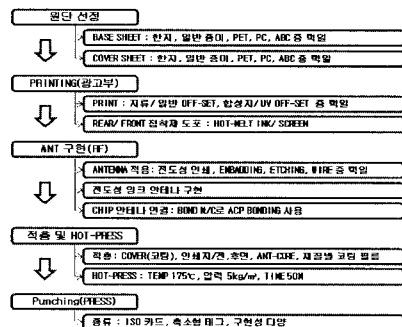


그림 6 친환경소재 RFID Tag 제작 과정에 대한 전체 흐름도

Fig. 6 Flowchart for manufacture process of environment RFID Tag

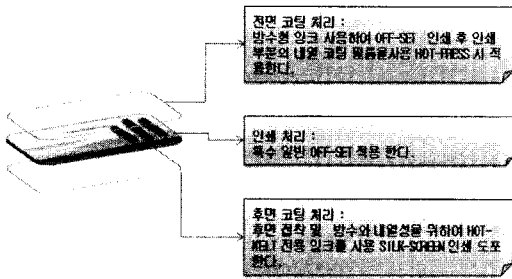


그림 7 Printing  
Fig. 7 Printing

2) ANT 구현 : ANTENNA 설계 방법은 전도성 인쇄, EMBADDING, ETCHING, WIRE를 사용하였다. CHIP 안테나 연결 방법은 BOND M/C로 ACP BONDING 설계 하였다.

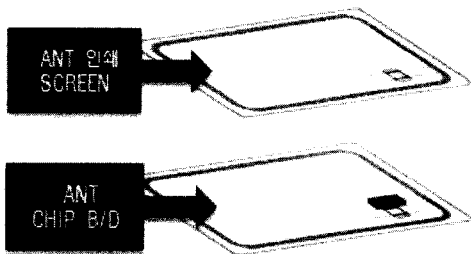


그림 8 ANT 구현  
Fig. 8 Implementation of ANT

3) 적층 및 HOT-PRESS : 적층은 COVER(코팅), 인쇄지/전,후면, ANT-CORE, 재질별 코팅 필름으로 설계 하였고, HOT-PRESS는 TEMP 175℃, 압력 5kg/m<sup>2</sup>, TIME 50M을 사용 설계 하였다.

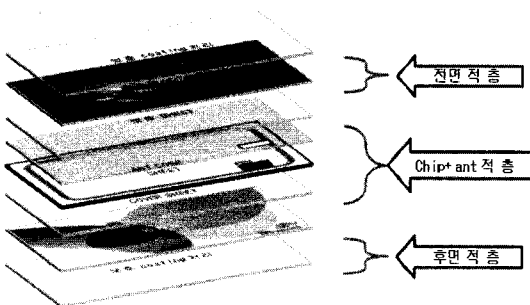


그림 9 적층 및 HOT-PRESS  
Fig. 9 HOT-PRESS

4) Inlay 공정 : ANTENNA 설계 방법은 전도성 인쇄, EMBADDING, ETCHING, WIRE를 사용하였다. CHIP 안테나 연결 방법은 BOND M/C로 ACP BONDING 사용 설계 하였다.

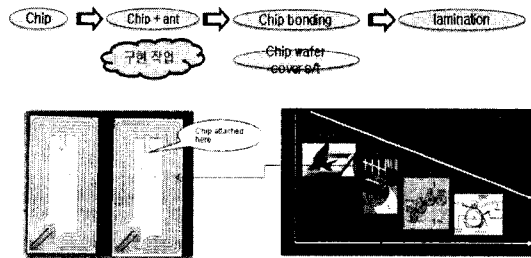
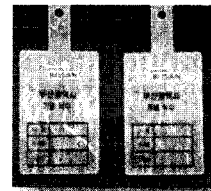


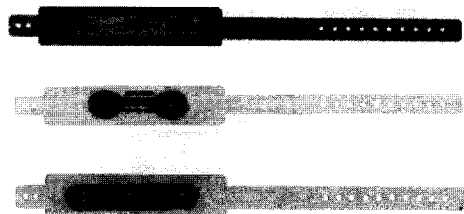
그림 10 Inlay 공정  
Fig. 10 Process of inlay

#### 4.2 성능평가

그림 11은 친환경소재로 제작한 RFID Tag를 나타내었다. 그림 11(a)는 수목관리용으로 제작한 RFID Tag를 나타내었고, 그림 11(b) 병원환자 관리용으로 제작한 RFID Tag를 나타내었다.



(a) 수목관리용



(b) 환자관리용

그림 11 친환경소재 병원환자용 RFID Tag  
Fig. 11 Environment material RFID Tag for the management of hospital patient



참고문헌

- [ 1 ] Jim Harper, "RFID Tags and Privacy", Competitive Enterprise Institute, June 21, 2004
- [ 2 ] S. Garfinkel. An RFID Bill of Rights. Technology Review, page 35, October 2002.
- [ 3 ] A. Juels and R. Pappu. Squealing Euros: privacy protection in RFID-enabled banknotes. In R. Wright, editor, Financial Cryptography '03. Springer-Verlag, 2003. To appear.
- [ 4 ] D. McCullagh. RFID tags: Big Brother in small packages. CNet, 13 January 2003.
- [ 5 ] Sonnetusa, "Using Electromagnetic Analysis for RFID Antenna Design", Sonnet Application Note: SAN-206A, Feb., 2006
- [ 6 ] Salminen, T., Hosio, S, Riekki, J. "Enhancing Bluetooth Connectivity with RFID", In Proceedings of PerCom, 36-41.
- [ 7 ] D.M. Ewatt and M. Hayes. Gillette razors get new edge: RFID tags. Information Week, 13 January 2003.
- [ 8 ] S. E. Sarma, S. A. Weis, and D.W. Engels. Radio-frequency identification systems. In Burton S. Kaliski Jr., C. etin Kaya Ko,c, and Christof Paar, editors, CHES '02, pages 454 - -469. Springer-Verlag, 2002. LNCS no. 2523.
- [ 9 ] S. E. Sarma, S. A. Weis, and D.W. Engels. RFID systems, security and privacy implications. Technical Report MIT-AUTOID-WH-014, AutoID Center, MIT, 2002.
- [ 10 ] S. E. Sarma, S. A. Weis, and D.W. Engels. Radio-frequency-identification security risks and challenges. CryptoBytes, 6(1), 2003.
- [ 11 ] R. Shim. Benetton to track clothing with ID chips. CNET, 11 March 2003.

저자 소개



황기현(Gi-Hyun, Hwang)

1996년 부산대학교 전기공학과 석사 졸업.

2000년 부산대학교 전기공학과 박사 졸업.

2003년 동서대학교 컴퓨터정보 공학부 교수

※주관심분야: RFID, 임베디드, 영상처리



장원태(Wan-Tae, Jang)

1989년 성균관대학교 전자공학과 학사 졸업

1996년 서울시립대학교 제어계측 공학과 졸업

2002년 동서대학교 컴퓨터정보 공학부 교수

※주관심분야: 모바일 프로그램, RFID, 컴퓨터