

A Study on the Trend and Availability of RFID in Package Design

## 패키지디자인에 있어서 RFID의 동향 및 활용가능성에 관한 연구

### Writer

김미자  
영산대학교 시각영상디자인학과 교수

### Contents

- I. 서론
- II. RFID의 이론적 배경
  - 1. RFID의 개념 및 특징
  - 2. 선행 연구 분석
- III. 패키지디자인과 RFID 기술
  - 1. 패키지디자인에 대한 일반적 고찰
  - 2. RFID의 도입 현황 및 동향
  - 3. RFID의 사례 분석
- IV. 패키지디자인에 있어서 RFID의 적용
  - 1. RFID의 적용 효율성
  - 2. 문제점 및 향후 과제
- V. 결론

### I. 서론

패키지디자인의 기능 가운데 소비자에게 관련 정보를 알리는 정보제공 기능은 오늘날 단순히 알린다는 기능 이외에 커뮤니케이션 수단의 하나로 확대되어 더욱 다양한 역할을 수행하게 되었다. 포장 매체 가운데 하나인 라벨은 상표나 품명, 분류번호나 취급상의 주의사항 등을 인쇄하여 상품에 붙여놓은 것이다. 상품의 생산과 유통 및 관리의 중요성이 커지면서 라벨의 중요성은 감소하는 것이 아니라, 오히려 소비자를 위한 정보제공과 기업의 생산성 및 경제성 측면에서 중요하게 인식되고 있다.

정보를 나타내는 방법으로 주로 흑백의 선에 붉은 레이저 빛을 이용해 접촉, 판독하는 바코드가 폭넓게 사용되어 왔다. 바코드가 읽기전용의 일방향이라면, RFID는 태그에 입력된 특정 전파의 주파수 신호에 응답하는 센서를 이용해 멀리서도 식별되는 양방향 시스템이다. RFID기술은 상품 자체의 정보뿐 아니라 생산의 전 과정에 대한 여러 정보를 담아 손쉽게 빠르게 읽는 효율적인 방법의 하나로 인식되면서 활용 범위를 넓히고 있다.

본 연구는 이러한 배경에서 RFID가 패키지디자인 관련 영역에 적용되는 사례들을 통해 RFID 활용 현황을 살펴보고 그 중요성과 효율성을 고찰하는데 목적이 있다. 상품을 보호하고 보존하기 위한 상품패키지의 본질적 기능이 과학과 첨단기술의 발전에 힘입어 확장되고, 상품에 대한 폭넓은 정보를 희망하는 소비자를 만족시키기 위한 패키지디자인의 노력도 계속되면서 최근 디자

인파 기술의 협업은 시대 문화적으로 필연적인 요구로서 더욱 중시되는 추세이며, 소비자의 구매 시점과 밀착된 패키지 디자인 또한 첨단기술의 접목과 활용이 소비자뿐 아니라 기업의 기대이익 창출 측면에서도 중요하게 고려해야 할 부분으로서 의미를 갖는다.

## II. RFID의 이론적 배경

### 1. RFID의 개념 및 특징

RFID(Radio-Frequency Identification)란 전파를 이용해 먼 거리에서 정보를 인식하는 시스템으로서 무선 주파수 인식 시스템, 전자태그 등으로 다양하게 불린다. 아파트 현관

문에 살짝 대면 열리는 키, 신분증이나 사원증, 학생증 등 다양한 분야에 사용되고 있다.

RFID 태그는 안테나와 회로로 이루어지는데, 회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 이를 판독기에 송신한다. 바코드와 비슷하지만 빛을 이용해 판독하는 것이 아니라 전파를 이용한다는 점에서 다르며 먼 거리에서도 태그를 읽을 수 있어 근거리무선통신으로서 아주 가까운 거리의 무선통신을 위한 NFC 기술과는 대비된다. 이와 관련된 주요 어휘를 정리하면 [표 1]과 같다.

RFID 라벨은 바코드에 비해 입력정보 용량이 크고 물품 변화 정보를 제공하며 포장상자를 열지 않아도 안에 있는 포장 정

보를 일괄적으로 읽어내는 탁월한 장점으로 인해 바코드를 대체하여 다양한 분야에 사용되고 있다. 또한 대용량 정보를 수시로 입력, 수정이 가능하므로 매우 상세한 정보 처리가 가능하며 여러 개를 동시에 인식할 수 있고 10만 회 이상 메모리 쓰기가 가능하여 필요하면 재활용할 수 있다. 바코드와 RFID의 특징을 비교하면<sup>1)</sup> [표 2]와 같다.

RFID 기술에 대한 정의는 조금씩 다르다. AUTO ID센터(2002)에서는 ‘사물을 식별하기 위한 라디오 전파를 사용하는 기술’, Turban et al.(2004)에서는 ‘제품에 대한 정보를 인식하기 위한 IC 태그’라고 정의하였고, RFID 기술 수용의도에 미치는 요소를 연구한 논문<sup>2)</sup>에서는 ‘RFID 기술은 유비쿼터스 사회를 실현하기 위한 주요 기술로서 물리공간에 있는 모든 개체를 무선으로 언제, 어디서든지 인식, 식별, 추적할 수 있는 기술’로 정의하고 있다.

이러한 기술에는 세 가지 구성 요소가 필요한데, 상품이나 포장에 붙이는 IC 태그와 이러한

[표 1] RFID 관련 주요 어휘의 의미

| 어휘   | 내용  |
|------|---|
| RFID | Radio-Frequency Identification<br>원거리에서 정보를 인식하는 기술. RFID태그와 RFID리더기가 필요함   |
| USN  | Ubiquitous Sensor Network<br>빛이나 온도, 움직임 등을 감지 판독할 수 있는 센서를 결합한 무선 네트워크 기술<br>Ubiquitous란 ‘언제 어디서나 존재한다’는 뜻의 라틴어로 사용자가 시간, 장소에 관계 없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보기술의 환경 |
| NFC  | Near Field Communication<br>근거리에서 인식하는 무선 통신으로서 카드, 태그 리더기, 스마트폰을 통해 데이터를 읽고 쓰는 것   |
| ALDC | Automatic Identification and Data Capture<br>자동 인식하여 정보를 저장하는 기술  |

1) 이은곤, RFID확산 전망 및 시사점, 정보통신정책 제16권 13호, 2004, p.4. [표 2] 내용 일부 참고함.

2) 김상현, RFID기술 수용의도에 미치는 요소와 의사결정자의 영향에 대한 실증연구, 경영연구 제23권 제3호, 2008, p.142.

**[표 2] 바코드와 RFID의 특징 비교**

| 구분   | 바코드          | RFID                        |
|------|--------------|-----------------------------|
| 원리   | 빛            | 전자파                         |
| 판독   | 직접 접촉        | 비접촉 투과                      |
| 인식거리 | ~50cm        | ~27m                        |
| 인식속도 | 개별           | 수백 개                        |
| 정보량  | 수십 단어        | 수천 단어                       |
| 투과력  | 불가능          | 가능(금속 제외)                   |
| 보안능력 | 거의 없음        | 복제 불가                       |
| 정보내용 | 국가, 업체, 상품품목 | 그 밖의 생산일자, 유통기간, 가격, 조리방법 등 |
| 상품인식 | 동일 ID        | 개별 ID                       |

칩을 읽는 리더기, 그리고 데이터를 처리하고 전송받는 컴퓨터가 있다. RFID 시스템은 기존의 일방적인 정보 전달 방식이 아니라 문제가 발생하면 역으로 추적해서 문제를 해결할 수 있는 방식으로서 시간과 노동력을 크게 감소시킨다.

## 2. 선행 연구 분석

국내의 RFID 관련 연구는 초기에는 주로 정부 기관을 중심으로 진행되었다. 대한상공회의소의 'RFID 유통물류 정보

화 도구(2002)', 산업자원부의 'RFID 기술표준 및 실용화 전략 가이드(2006)', 지식경제부의 'RFID/USN용 센서태그 및 센서보드기술 개발(2009)', 지식경제부의 '안전한 RFID/USN을 위한 정보보호 기술개발에 관한 연구(2009)' 등 기술적 측면에서의 연구들이 있다.

공학이나 사회과학 등의 영역에 비해 디자인과 관련된 연구는 어떻게 진행되고 있는지 전반적인 흐름을 살펴보기 위해 학회 논문들을 중심으로 KCI

한국학술지인용 색인을 통해 검색하였다. 검색 결과 RFID 관련 연구 2,312건 중에서 공학이 1,749건으로 75%를 넘어 가장 많은 연구가 진행되었고 사회과학 293건, 복합학이 141건으로 뒤를 잇는다. 예술 및 디자인 관련은 23건으로 상대적으로 매우 미비한 실정에 있음을 알 수 있다.

디자인과 관련된 연구를 내용적 측면에서 살펴보면, RFID 기술을 이용한 냉장고, 등산 백팩, 의류 패션 등의 제품 연계 연구와 노인센터, 공간효율성, 박물관 스토리텔링, 인터랙티브 사인시스템, 시각장애인을 위한 보행안내시스템, 체험서비스 등의 각종 유비쿼터스 시스템에 관련된 연구들이 있다. 예술체육 분야 논문 가운데서 공간, 전시, 환경 부분을 제외한 디자인 관련 연구 논제들을 보면 [표 3]과 같다.

디자인 분야에 있어서 관련 연구는 특히 패션의류분야가 가장 활발하다고 할 수 있다. 섬유산업의 RFID기술 적용에 관한 연구나 아동을 위한 RFID 방식의 전시안내 의류디자인 연구, 매직미러의 토털패션 코디네이션을 위한 RFID 칩의 데이터베이스 제안 등의 연구

**[표 3] 디자인 영역의 RFID 관련 논문(전시, 환경 등은 제외)**

| 연도   | 연구내용   | 분야      |
|------|--|---------|
| 2016 | 2016 국내 패션업체의 RFID도입에 관한 효용성 연구              | 패션      |
| 2015 | 사물인터넷(IoT) 공통플랫폼 구축에 따른 서비스기반에 관한 연구         | 서비스, 환경 |
| 2014 | RFID를 활용한 웨어러블 테크놀로지 기반의 등산용 백팩디자인 개발에 관한 연구 | 제품      |
| 2012 | 패키지디자인에 있어서 라벨의 기능과 전략적 가치에 대한 연구            | 포장      |
| 2011 | 새로운 결제수단을 위한 컨셉 디바이스 개발                      | 제품      |
| 2010 | 아동을 위한 RFID 방식의 전시안내 의류디자인 연구                | 패션      |
| 2010 | RFID 기술을 적용한 냉장고디자인 연구                       | 시스템     |

들이 있다. 시각디자인 분야로 좁혀서 살펴보면 정보디자인, 인터페이스 관련 연구가 많으며, 사회과학이나 복합과학을 포함한 연구로 범위를 확대해 본다면 RFID기술과 시스템 측면에서 연관된 연구들이 많다고 할 수 있다.

### Ⅲ . 패키지디자인과 RFID 기술

#### 1. 패키지디자인에 대한 일반적 고찰

전통적으로 포장이란 물건을 보호, 보존하는 한편 아름다운 그래픽디자인을 통해 내용물의 의미를 효과적으로 전달하고 소비자의 시선을 끌어들여 판매에 도움이 되도록 하는데 의미가 있다. 즉, 기업 활동의 하나로 제품을 담는 용기 또는 제품을 싸는 구조나 포장의 시각적 디자인을 비롯하여 이를 위한 주변의 분야 등을 아우르는 일련의 전략적이며 기술적인 활동이라고 할 수 있다.<sup>3)</sup>

이와 같이 패키지디자인은 상품의 보호, 보존, 유통, 판매, 사용 및 폐기에 이르는 일련

의 모든 과정과 밀접하게 연관되어 있다. 최근의 상품들은 다양한 부가가치를 강조하며 기술 및 정보의 발달과 더불어 현대 패키지디자인의 의미와 역할은 시대 변화를 반영하며 이에 따라 더욱 확장되고 있다. 이에 따라 현대의 패키지디자이너가 반드시 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 패키지와 제품 원가와의 상관관계에 대한 이해한다. 둘째, 포장의 기술적인 측면에 대한 이해가 중요하다. 셋째, 유통과 패키지의 관계에 대한 이해가 필요하다. 넷째, 소비자의 민감한 감정적 변화에 대한 이해가 중요하다. 다섯째, 첨단기술과 패키지의 관계에 대한 이해가 필요하다.<sup>4)</sup>

패키지디자인의 요소 가운데 특히 브랜드나 특정 정보를 알리는 수단으로 사용되어왔던 라벨이나 태그는 면적이 작고 한정된 정보만 제공할 수 있던 기존의 역할에서 벗어나 오늘날 첨단기술의 발달에 따라 스마트 라벨(Smart Label) 등의 새로운 기능을 도입하고 많은 관련정보를 손쉽게 전달할 수 있게 되면서

라벨의 기능 및 역할이 더욱 확대되고 있다. 최근 상품의 운반과 유통에 있어 패키지를 추적하고 온도 변화를 기록하는 등 일련의 과정에서도 새로운 패키지 기능을 꾸준히 발전시켜오고 있다.

#### 2. RFID의 도입 현황 및 동향

무선인식 기술은 90년대 중반부터 각 응용분야에 대한 국제표준화가 논의되면서 본격적인 실용화, 산업화 기반을 갖추기 시작하였다. 우리나라에서도 교통카드나 출입자 카드 등을 비롯한 다양한 분야에 RFID 기술이 활용되고 있으며 2000년 전후로 태그의 가격이 크게 낮아지면서 전 분야에 걸쳐 확산되고 있는 상태에 있다. 그러나 표준 없이 산업분야에 확산되다보니 사용 및 보급에 커다란 장애가 되었으며 이를 방지하기 위하여 국제표준화기구(ISO)에서는 본격적으로 실용 주파수대별 표준화를 추진하게 되었다.

표준화에 의해 기기간의 호환성을 제공하는 것은 시스템

3) 최동신 · 박규원, 「패키지디자인」, 안그래픽스, 2006, pp.12-13.

4) Ibid., pp.15-17.

[표 4] RFID 태그의 미국시장 동향<sup>7)</sup>

| Tag       | 2005년          | 2010년         | 2015년        |
|-----------|----------------|---------------|--------------|
| 수량        | 6.3 billion    | 80 billion    | 1 trillion   |
| 단가        | \$0.233        | \$0.06        | \$0.01       |
| 매출        | \$1.48 billion | \$4.8 billion | \$10 billion |
| 설비 관련 서비스 | \$1.52 billion | \$5.2 billion | \$14 billion |

운용의 단순화를 이끌고 대량 생산을 가능하게 하여 제품가격을 낮추며 다양한 관리비용을 최소화 하는 등 미래 정보통신사회에 있어 매우 중요한 요소가 된다. 특히 RFID는 물류 관리를 통일화시켜 제품의 세계화, 대량유통 및 관리 비용 최소화를 가능하게 한다. 따라서 단일 표준 코드를 지원하는 시스템의 각 요소 즉, 태그와 단말기, 미들웨어, 주파수, 통신 프로토콜, 데이터 포맷, 처리 절차 등 단일화된 국제 표준이 매우 중요하다.<sup>5)</sup> 해외 선진국의 경우에는 미국의 월마트, 독일의 메트로 등과 같이 대형유통업체를 중심으로 적극적으로 활용하기 시작하였다. RFID가 활발하게 사용되고 있는 미국의 경우 2008년 주요 소매업 분야를 차지하는 Dillard와 Bloomingdale에서 세부 아이템들에 활용되었다. 몇 년 후 Wal-Mart에서 남성의류에 적용하

였으며 2016년 초에는 여성 의류와 유아의류, 아동복, 가정용품 등에 전격 적용하게 되었다. 2016년 말 Target 단일 회사의 RFID라벨 사용량을 보면 10억 개의 태그에 이를 정도로 나타났다. 온라인 거대기업 Amazon 역시 RFID에 광범위한 투자를 하고 있다. RFID가 이처럼 수많은 매장과 상품에 사용되고 있지만 아직도 이것은 빙산의 일각으로 인식되고 있으며 가까운 미래에 더욱 확대될 것으로 기대되고 있다.<sup>6)</sup> 2004년 미국 시카고에서 개최된 PACK EXPO International RFID 컨퍼런스에서는 RFID에 대한 투자기대 앙케트 결과를 보면 재고관리의 개선에 대한 기대가 전체의 1/3을 점하고, 제품의 도난, 위조의 감소, 물류시스템의 협업, 용이한 제품의 추적 및 반송이 열거되었다. 즉, 관련 업자를 대상으로 보면 물류 문

제 개선에 대한 기대가 80%에 이른다고 할 수 있다. 이는 실제 활용에 있어서 물류 및 재고관리 등의 효율성에 대한 기대가 매우 높다는 것을 보여준다. [표 4]는 RFID 태그의 미국시장 동향으로서 관련 서비스 및 매출이 크게 증가하는 것을 볼 수 있다.

국내 RFID 산업은 선진국에 비해 크게 뒤떨어져 있으며 초기에는 산업자원부와 정보통신부를 주축으로 RFID 육성 및 확산을 주도하여 다양한 추진대책과 시범사업을 벌여왔다. 2000년대 반도체기술의 발전으로 태그 가격이 낮아지고 RFID는 점차 확대되는 추세이며 세계 어디서나 자동으로 인식하기 위한 국제 표준화가 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있다. 국내 RFID 시장은 2008년 3,284억 원에서 연평균 60% 성장하여 2010년 6,546억 원에 이른다.<sup>8)</sup>

패키지에 실제 사용된 사례를 보면 초기에는 우선적으로 기존의 바코드를 대체하는 차원에서 많이 사용되었으며, 현재 식품산업과 연계된 RFID


5) 한국표준협회, RFID 표준화 로드맵 2007, p.26.46

6) Mark Davenport, Preparing for the Age of RFID Smart Label Tracking, Brand Packaging News, 2015.10.05.

7) 히시누마 카즈오, 미국포장산업 RFID 동향, 포장계, 2005.06, p.84.

8) 한국 RFID/USN 융합협회, 신성장 RFID 신소재 및 기술개발전략연구, 2010, p.49.

[표 5] RFID 기술이 적용된 해외 사례

| RFID 적용사례   | 내용   |
|---|--|
| Brazil Smart Shoe Store 'Sapati'<br><사례 1>                       | - 터치스크린에서 가격 등 상품 관련정보 확인<br>- 구매 시 실제 물건 대신 상점카드에 상품 입력, 물품 리스트 편집 가능<br>- 계산 시 리더기에 상점카드 터치<br>- 나오면서 물품이 담긴 패키지를 픽업 |
| Canada Uniform Company 'Logistik Unicorn'<br><사례 2>              | - 상품인 유니폼 소재에서 완성품, 소비자에게 전달되는 과정을 추적<br>- 생산, 유통, 판매, 관리의 효율성 확보<br>- 소비자 불만 시 신속한 역추적, 물품제거 가능                       |
| French Cognac Producer 'Rémy Martin'<br><사례 3>                 | - CapSeal technology 적용<br>- 일명 짝퉁 및 위조품 방지<br>- 병뚜껑이 한번 열리면 소비자와 온라인 연결<br>- 소비자의 브랜드 충성도 강화                          |
| Chicago Hospital Deployment 'Healthy ROI'<br><사례 4>            | - 의약품 관리 시스템<br>- 물품 관리에 대한 완벽한 통제<br>- 실시간 물품 추적 능력<br>- 비용의 효율성 확보   |
| Switzerland Global Logistics Company<br>'Panalpina'<br><사례 5>  | - 헬스케어 및 의약품 운송 시 온도 추적 기술<br>- 보관 환경 유지에 도움<br>- 약품 품질유지<br>- 콜체인 네트워크 솔루션<br>- 의약품 추적 모니터                            |
| India 'Adani Grain Logistics'<br><사례 6>                        | - 안전한 곡물 조달, 보관, 유통 시스템<br>- 수확한 곡물 수령, 테스트, 추적을 위한 시스템<br>- 곡물의 유형, 품질, 제어, 추적, 출하정보를 시스템에 연결                         |

이력추적 시스템이 대표적이다, 이와 같이 급변하는 기술적 진보는 패키지디자인 분야에도 막대한 영향을 미치기 때문에 RFID 시스템을 패키지에 폭넓게 도입하기 위해서는 이에 대한 적극적인 대응이 시급한 시점이다.<sup>9)</sup>

### 3. RFID의 사례 분석

RFID 기술이 포장 영역에 적용된 해외 사례를 살펴보면 [표 5]와 같이 상품의 유통, 판매, 사용 등 전반적인 과정에 걸쳐 다양하다.<sup>10)</sup>

RFID 태그가 활발하게 사용되는 분야로 앞의 <사례 2>와 같이 의류의 경우를 볼 수 있다. 제품의 사이즈나 색상, 섬유 성분 등을 포함한 유통 및 판매관련 각종 정보를 손쉽게 확인할 수 있다. 이와 같은 사례에서 볼 수 있듯 RFID 기술에 있어 가장 효율성이 큰 부분은 제품의 추적 관리 및 유통관련 분야에서 나타난다.

국내의 경우에도 해외사례와 마찬가지로 물류, 유통 관련 사례가 많다. RFID 기술이 적용된 대표적 포장관련 사례에는 다음과 같은 것들이 있다.

9) 조중연, 포장산업과 RFID, 포장계, 2004.12, p.61.

10) Edson Perin, Buying Shoes in 20 Seconds, <http://www.rfidjournal.com/case-studies> (Case Studies 사례들을 참고하였음), RFID Journal, 2017.11.15.

**[표 6] RFID의 패키지가 적용된 국내 사례**

| 포장사례  | 내용   |
|-------|--|
| 주류포장  | 맥주를 마시기 좋은 온도에서 맥주병에 부착된 라벨에 인쇄된 잉크와 RFID 태그가 주변 환경을 인식하고 반응하여 사람이나 컴퓨터에 정보 제공 |
| 농산물포장 | 상품 패키지 안에 RFID 태그를 넣어 농산물의 이력을 제공  |
| 의류포장  | 의류 또는 포장재의 한 부분에 RFID 태그를 사용하여 각종 정보 제공  |
| 포장제조  | 골판지 제조공정에서 RFID 태그를 사용 수량, 출하관리, 재고관리 등에 활용                                    |

최근 우리나라 화장품들은 불법 유사 제품의 제조, 유통 문제 제로 인한 어려움에 따라 모조품 방지를 위한 RFID나 정품 인증 홀로그램을 적용하는 경우를 볼 수 있다. 주류 패키지의 경우 RFID기술을 사용해 맥주 상자나 파렛트를 재분류하거나 파손된 것을 쉽게 선별하고 있다. 농산물을 포장한 패키지나 라벨에 RFID 태그를 적용해서 소비자가 농산물 생산과정에서 사용한 농약이나 비료 사용 정보, 생산자 정보, 출하일이나 유통경로 등 다양한 정보를 직접 확인할 수 있다.

최근 국내의 새로운 RFID 태그 사례 몇 가지를 통해 최신 동향을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 초장거리 메탈태그가 있다. 25m가 넘는 거리에서도 인식되는 야드트럭 위치추적용 태그로서 2016년 사물인터넷 국제전시회에 선보

인 세계최장거리 메탈태그이다. 둘째, 플렉시블 실리콘 메탈태그로 화산, 질산 등의 화합물에 견딜 수 있어 가공, 용접, 열처리, 화합물처리, 도장, 적재, 출고에 이르는 모든 과정의 이력을 관리할 수 있다. 셋째, 플렉시블 실리콘 세탁태그는 세탁 시 발생하는 구김에 대한 내구성을 가진 제품이다. 병원이나 리조트, 호텔 등에서 대량의 세탁물의 입고, 세탁, 건조, 출고 과정에 대한 관리가 가능하다.<sup>11)</sup> 넷째, 최첨단 인쇄전자 기술 태그<sup>12)</sup>는 정밀화학 제조 기술을 바탕으로 전도성 잉크를 인쇄 전자에 적용해 RFID 태그와 NFC 안테나를 상용화 하였다. 기존 RFID 태그에 비해 소모되는 재료가 적어 설비 및 생산비용이 저렴하다. 이 밖에도 주류 RFID 태그는 위스키 등 주류에 부착해 정품인증용으로 사용할 수 있다.

제약RFID 태그는 의약품에 부착하며 한 번에 500개씩 인식할 수 있어서 효율적인 물류 관리에 활용된다. 의류 RFID 태그는 입고, 출고, 반품, 재고 관리 시스템에 도입 가능하여 물류창고에서 효율적이다. 귀금속 RFID 태그는 크기가 작고 메탈성분의 인식이 가능하여 귀금속에 적용해 물류창고와 매장에서 활용된다.

이상의 사례를 통해 RFID 기술이 패키지 자체의 상품보호 측면뿐 아니라 소비자의 생활 패턴을 변화시키고 있음을 알 수 있다. 소비자는 계산대에 줄을 서서 기다릴 필요가 없고 원하는 상품을 선택하면 몇 초 내에 구매과정을 끝낼 수도 있다. 이밖에 구매패턴이나 소비자 정보를 기억하고 저장함으로써 개인의 미래 소비를 예측하는 등 상품과 소비자에게 보다 밀착되어 각종 편의를 제공해준다.

## IV. 패키지디자인에 있어서 RFID의 적용

### 1. RFID의 적용 효율성

11) 취재 2팀, 미리보는 2016 사물인터넷 국제전시회, [http://kr.aving.net/news/view.php?articleId=1369971&Branch\\_ID=kr&rssid=naver&mn\\_name=news](http://kr.aving.net/news/view.php?articleId=1369971&Branch_ID=kr&rssid=naver&mn_name=news), Aving, 2017.11.15.

12) 한국표준협회, RFID를 활용한 패키징 분야 국가·국제 표준화 추진전략 연구, 2007. p.31.48

[표 7] RFID의 도입에 따른 단계별 효율성<sup>13)</sup>

| 단계   | 효율성   |
|------|---|
| 제조과정 | 정확한 재고 파악, 출고정보 자동 집계, 생산계획의 효율성                                  |
| 제품창고 | 입출고 인력 감소, 운송과정 현황파악, 운송 및 결재 속도 향상, 결품 방지 서비스 향상                 |
| 물류과정 | 입고 및 결재 효율성, 오배송 및 반품 감소, 재고 감소, 비인가상품 신속 처분, 자본재의 효율적 사용, 인건비 감소 |
| 판매과정 | 재고 감소, 상품재고 파악 용이, 도난 방지, 품질 방지, 노동생산성 향상, 매출 증대                  |

RFID 시스템을 패키지 분야에 적용하기 위해서 여러 가지 활발한 관련연구와 시행착오가 있었으며 그 효율성은 [표 7]과 같이 생산자와 유통 및 판매자 모두에게 기여하는 바가 크다.

기업에서는 회사 내 업무 효율성을 개선하거나 활용 목적에 따라 생산관리, 재고관리 등 생산, 유통, 물류 중심으로 RFID가 활용되고 있다. 상품의 유통경로의 추적이 가능하여 특히 식품의 안전에 크게 기여할 수 있다. 최근 잔류 농약문제 등 유해요인이 다양화 되어 소비자의 불신이 커지고 있는 만큼 다른 기관과 연계해 제품 이력 및 판매 정보를 실시간 파악할 수 있다. 즉, 식품의 경우 생산 이전 단계에서는 생산기술정보를 확보할 수 있으며 농약에 대한 정보나 이용법, 지식기반을 갖추도록 한다. 생산단계에서는

농약의 사용 기록을 자동 체크하여 관리할 수 있도록 한다. 유통단계에서는 입고에서 배송, 반품, 재고 등 각종 물류과정의 효율성을 확보한다.

이처럼 생산 및 유통 일련의 과정을 포함한 판매단계의 정보를 표시할 수 있으며 소비자 단계에 이르는 전 과정에 연계되어 있다.

소비자 측면에서도 RFID는 효율성과 함께 편리성을 제공한다. 물류센터나 매장에서 상품 하나씩 태그를 판독하는 것이 아니라 포장을 해체하지 않고 대용량의 박스나 선반 내 그대로 판독 가능하기 때문에 편리하다.

또한 소비자들의 식품안전정보 욕구가 점차 커지는 만큼 육류의 경우라면 개체식별번호, 사료, 건강검사와 같은 안전에 관한 자료를 RFID에 입력하여 패키지에 부착할 수 있다. 태그의 크기도 거의 눈

에 띄지 않는 소형화된 것도 있으며 이를 표면에 붙이는 것이 아니라 패키지 종이 자체에 칩을 내장할 수도 있다.

기존의 RFID 영역은 이 밖에도 스마트폰을 활용한 모바일 RFID라는 소비자 영역으로 확대되고 있다. 태그가 부착된 상품에 휴대폰을 접촉하는 것만으로도 그 상품과 서비스 정보를 손쉽게 파악할 수 있다. 제품의 진품 확인 및 할인 쿠폰 제공 등 다양한 부가서비스를 받을 수 있다.<sup>14)</sup>

의약품 정보를 잘 알지 못하는 최종소비자들도 RFID 정보를 이용해 의약품의 진품 여부를 확인할 수 있게 된다.

기존에는 별도의 RFID리더 단말기 또는 휴대전화 연동형 리더기가 있어야 했지만, RFID 리더 칩을 내장한 USIM 카드만 휴대전화에 꽂으면 RFID 리더 단말기로 사용할 수 있게 된 것이다.<sup>15)</sup>

이와 같이 단순히 바코드 자체만 대체하는 것이 아니라 소비자와 상품이 서로 정보를 주고받는 쌍방향 비즈니스로서 새로운 모델을 적극적으로 제공할 수 있다.

13) 조중연, Op.cit., p.60에서 [표 3] 내용을 참고함.

14) 정보통신산업진흥원, 스마트한 세상을 디자인 하는 RFID/USN, 홍보책자 요약본, 지식경제부, 2010, p.6.

15) Ibid., p.9.



실제로 생산과정이나 생산자의 사진이 인증라벨보다 더 높은 소비자의 신뢰도와 기능적 가치를 보이기도 한다. 따라서 이와 같은 다양한 정보제공이 소비자의 구매의도에 미치는 효과도 크다고 할 수 있다.

이상에서 살펴본 패키지디자인에 있어서 RFID 활용의 효용성을 다음과 같이 간단히 정리할 수 있다. 첫

째, 제조업체는 원료의 효율적 사용과 상품의 재고를 감소시키며 노동력의 낭비를 줄여 생산계획을 효율적으로 함으로써 전체 제조비용을 절감시킬 수 있다.

둘째, 유통 판매업체는 상품 재고관리 및 도난이나 품질방지와 인건비 감소로 매출증대를 이룰 수 있다. 셋째, 소비자에게 식품, 의약품, 공산품 등의 성분, 제조 및 생산과정, 성능 및 주의사항에 이르기까지 다양한 정보나 설명을 상품의 패키지에 제공함으로써 최소한의 안전과 편리함을 확보해준다.

## 2. 문제점 및 향후 과제

RFID와 패키지 관계에 있어 중요한 문제는 두 가지로 정

리된다. 무선인식 기술의 국제표준화 기반기술의 문제와 실제 포장에 적용 시의 문제점으로, 예를 들면 적절한 주파수, 태그 부착위치, 안테나 인쇄기술, 부착위치에 따른 인식 기술 등이 있다. RFID는 바코드를 붙일 수 없거나 먼지나 기름 등에 오염되기 쉬운 표면에도 부착 가능함에 따라 바코드를 대체하는 용도로 활용되기도 한다. RFID가 바코드와 같이 오랜 역사를 갖고 있지만 그동안 기술적으로 해결해야 할 문제들과 시스템에 대한 방대한 초기투자비용으로 인해 그 보급에는 오랜 시간이 걸렸다. 패키지에 있어서는 포장재나 내용물의 성격에 따라 전파가 제대로 인식되지 못하는 문제가 있었다. 내용물이 액체일 경우 전파가 액체에 흡수되거나 금속 포장재에 반사되어 인식되지 않는 문제 등이다.

특히 표준화<sup>16)</sup>의 필요성이 강조되는데 RFID 기술 사양은 수많은 기종이 있어서 각종 정보의 데이터를 다수의 응용 서비스와 연계할 수 있는 국내표준을 개발하고 이를 바탕으로 관련 분야 국제표준화 기구를 통한 국제표준화를 추구한다. 그동안 국제표준화는 미국과 유럽 기업들에 의해 주도되어 왔으며 우리의 기술력은 정부와 관련업계 등에 의해 짧은 기간에 비해 비약적인 성장을 하였다. 최근 표준화, 법 규제 등이 정리되고 태그의 부착 위치나 부착기술에 따른 문제점이나 효과적인 주파수기반 기술조사, RFID 안테나 인쇄기술, 국가기준 및 국제기준 개발 항목 도출과 국제표준화 동향 및 활동 전략 등에 많은 기술적 발전이 있었다. 이와 같은 기술 발달에 따라 모바일 RFID 및 응용서비스 기술은 우리가 선도

**(표 8) RFID 기술의 패키지 적용 시의 과제**

| 문제점  | 내용   |
|------|--|
| 부착 시 | 포장 재질, 강도의 적정성 파악  |
| 태그   | 부착 위치 연구   |
| 정보   | 태그에 담을 포장정보 내용 / 제품 취급 및 사용 특성, 유통기한, 운송 및 수송, 취급 주의사항 등 |
| 시스템  | 포장용기, 파렛트, 창고, 물류, 운송기기 등과 연계성                           |

16) 산업자원부, RFID기술표준 및 실용화 전략 가이드, 2006, p.54.  
 17) 지식경제부 보도자료, 기술표준원 정보통신표준과, 2010.03.15.

적인 핵심기술로 세계시장을 주도할 수 있는 발판을 마련한 것으로 평가받고 있다.<sup>17)</sup> 액체 속에서도 인식이 가능한 태그(Liquid Tag)나 새로운 안테나 인쇄기술 등의 다양한 기술이 연구되어 적극적으로 상용화 되고 있다.<sup>18)</sup> 금속재질의 경우에도 전파간섭을 최소화하는 메탈태그, 이 밖에도 칩이 없이 태그를 기존의 바코드처럼 패키지 표면에 직접 프린트 하는 방법에 의해 비용문제에 대한 획기적인 방법이 기대되고 있다.<sup>19)</sup> RFID의 패키지 적용에 있어서의 과제는 [표 8]과 같다. 이처럼 RFID는 비용을 절감하고 설비에 효율적으로 대응할 수 있는 다양한 기술들이 적용되고 있으며, 단순히 소형 칩을 붙여 정보를 담고 읽는 단계에 머무르지 않고 식품 안전의 위협을 방지하고 생산 및 가공의 전 과정을 추적하며 농가의 농사일지원, 유통업 지원, 판매업 지원 등 폭넓은 유비쿼터스 환경에 의한 연계 적용 가능성을 확대할 수 있다. 의약품의 경우 부작용이나 체질에 맞지 않는 의약품 정보

를 관리하는데 효율적이다. 또한 단골손님과 일반손님을 구별하고 가격을 달리 책정하거나 특정 상품을 정기적으로 많이 구입한 소비자에게 가격을 자동 할인할 수도 있다. 최근의 RFID 관련 기술들은 생산, 물류 및 유통, 판매를 거쳐 사용 단계에서 요구되는 문제에 적극적으로 임하여 생산자와 소비자 모두를 만족시키기 위한 노력을 가능하게 해준다. 직접적인 소비자 이점은 효과적인 제품 회수 또는 리콜을 용이하게 하는 점, 그 외 실시간 교통 정보와 같이 다른 정보들과 결합하여 직접적인 이익을 줄 수 있다. 사용 후 폐기되는 패키지의 저감이나 리사이클 가능성을 높일 수도 있다. 이와 같이 RFID 관련 연구는 기존의 단순한 기능적 접근만이 아니라 소비자의 니즈와 안전, 편의성을 충족시키기 위한 밀착된 커뮤니케이션 수단으로서의 복합적 기능이 더욱 중요한 의미를 갖는다. 또한 약품포장이나 식품패키지와 같이 좀 더 세부 범위를 대상으로 실제적이고 깊이 있는 연구가 필요할 것

으로 사료된다.

## V. 결론

상품 패키지의 라벨이나 태그는 최근 첨단 기능의 결합에 의해 더욱 다양한 역할을 수행하게 되었다. RFID 태그는 제품에 대한 정보를 저장한 칩으로서 포장재의 내부나 외부에 부착할 수 있으며, 리더기는 태그로 신호를 전송하거나 응답받는 시스템이다.

RFID 기술은 1970년대 이래로 제한적으로 운영되어왔으나 최근 정보통신 기술의 발달로 기하급수적으로 성장하였다. 태그 비용의 하락과 첨단기술의 발전에 따라 RFID 기술이 보다 많이 사용되고 있다. 이러한 배경에서 본고에서는 RFID의 개념과 특징을 고찰하고 패키지디자인에 있어서 적용사례 및 효율성을 살펴보았다.

연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, RFID의 도입 및 활용은 지속적으로 확대될 것으로 보인다. 앞선 선진국의 경우 RFID 도입 비율이 꾸준히 확대되고 있으며 우리나라의 경우에도 2000년대 이후

18) 한국표준협회, Op.cit., p.8.

19) 박동운·박영서, 2006 TCI Report, 한국과학기술정보연구원, 2006, p.31.

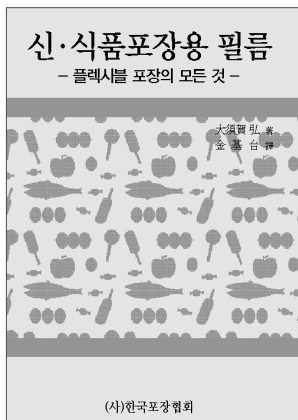
지속적으로 활용도가 높아지고 있음을 알 수 있다. 둘째, 패키지디자인에 있어서 RFID 기술은 유통 및 물류의 효율 가치를 중심으로 파급효과가 매우 크다. RFID를 적용한 상품과 패키지는 기술적 활용도 뿐만 아니라 소비자의 라이프 스타일 변화와 함께 이를 반영한 디자인 개발과 연관되어 있다. 구매시스템과 생활시스템이 전반적으로 소비자 생활 방식에 영향을 미친다. 셋째, RFID 기술에 의해 얻어진 정보를 가공하고 활용함으로써 소비자의 니즈에 적극적으로 대응할 가치가 매우 크다. 오

늘날 시장 환경은 공급자 중심에서 소비자 중심으로 이동하면서 포장된 상품의 안전성이나 영양성분 등 품질에 대한 전체적인 정보를 정확히 파악하고자 하는 소비자의 욕구가 커지고 있다. RFID 시스템은 방대한 정보를 신속하게 수집, 공유함으로써 소비자로서 하여금 상품이나 브랜드에 대한 신뢰도를 높이는데 기여하게 된다.

이처럼 디자인 영역 가운데 특히 상품을 소비자와 직접 연결시켜주는 기능을 하는 패키지디자인 측면에서 볼 때 RFID 기술은 앞서 살펴본 역

할에 국한되지 않고 더욱 광범위하게 활용될 것으로 기대된다. 따라서 패키지디자인 자체와의 시각적인 측면에서의 직접적인 연관성보다는 RFID를 적용한 상품의 패키지가 커뮤니케이션 수단으로서 활용됨으로서 이에 따른 파급효과로 인한 기업의 경쟁력 강화 측면에서 중요성을 찾을 수 있다. [R]

※ 본 원고는 (사)한국브랜드디자인학회 논문집 통권 제 44호에 게재된 내용으로 학회와 저자의 동의 하에 게재함을 밝힙니다.



## 서적 안내

### 신 · 식품포장용 필름

‘신 · 식품포장용 필름」- 플렉시블 포장의 모든 것’은 플렉시블 포장 개략, 플라스틱의 성질, 필름제조법, 필름의 성질, 플렉시블 포장용 필름, 식품보존성, 플렉시블 포장용 각종 필름, 포장과 환경문제, 플렉시블 포장 등을 상세하게 다루고 있다.



(사)한국포장협회

· 가격 : 20,000원  
· 구입 문의

TEL: (02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net