

섬유산업의 RFID기술 적용에 관한 연구

양 효 석*, 김 병 찬*, 양 대 용**

A Study on the Application of the RFID Technology in Textile Industry

Hyo-Seok Yang *, Byeong-Chan Kim*, Dae-Yong Yang **

요 약

국내 섬유산업은 디자인, 브랜드, 인지도 등에서는 선진국에 비해 떨어지고 있고, 중·저가 제품에서는 개발도상국에 비해 경쟁력이 떨어지는 상황이다. 또한 섬유산업 시장은 공급자 중심의 시장에서 소비자 중심의 시장으로 변하고 있다. 최근 이러한 환경변화에 대응하기 위한 핵심기술로 RFID가 주목받고 있다. RFID는 라디오 전파를 활용하여 인지된 사물 간 정보를 교환하는데 이용되는 기술로써 사물을 인식, 추적 그리고 식별을 가능하게 한다. 본 연구에서는 국내 섬유산업의 특징 및 현황과 RFID의 최신 기술동향을 검토하였다. 또한 국내 및 국외 섬유산업의 RFID 적용 사례를 분석하여 섬유산업의 RFID기술 적용 방안을 제시하였다.

Abstract

Textile industry of Domestic has been descended in the sector of design, brand, recognition comparing with developed countries. And products of middle and low price do not have competitiveness against developing countries. In addition, textile industry market is changing from the provider market-oriented to consumer-driven market. RFID(Radio Frequency Identification) is the core technology to correspond in the these environmental change. RFID is a technology that is used to communicate with identified objects using radio waves, so that the objects can be recognized, tracked and traced.

In this study, we reviewed characteristic and present condition of domestic textile industry and newest technology aspect of RFID. Also, we suggested application plan of RFID technology in textile industry through the analyzing RFID application case of domestic and outside the country textile industry.

▶ Keyword : RFID(Radio Frequency Identification), 섬유산업(textile industry), 적용방안(application plan)

• 제1저자 : 양효석

* 극동경영전략연구원 ** 수원과학대학 산업경영과 부교수

I. 서론

섬유산업은 인간의 기본적인 의·식·주 생활 중 하나를 담당하는 기초산업인 동시에 문화산업이다.

통계청의 광업·제조업 통계조사에 따르면 섬유산업은 2006년 기준으로 제조업 업체수의 14.2%, 제조업 고용인원의 8.9%, 제조업 생산액의 4.1%를 차지하는 국민 경제에서 매우 중요한 역할을 담당하는 핵심 기간산업으로 우리나라 경제성장의 견인차 역할을 하고 있다.

그러나 최근 섬유산업은 개발도상국의 가격차별화와 선진국의 제품차별화 전략 사이에서 많은 어려움을 겪고 있다[2]. 또한 1995년 이후의 FTA 본격화 및 지역 블록화, 국가간 분업생산 가속화를 시작으로 2005년 섬유 쿼터의 전면 폐지 등으로 인해 섬유산업의 교역 환경이 급변하면서 국내·외적으로 경쟁구도가 점차 가열되고 있는 상황이다.

국내의 섬유산업은 제조 및 유통업체가 중심이 되는 공급자 중심의 시장체계에서 다양한 소비자 요구에 대응해야 하는 소비자 중심의 시장 체계로 변해가고 있다. 원단 생산 공정부터 직물 및 의류제품의 제조, 그리고 소비자에게 전달되는 유통에 이르기까지 섬유산업 전체 공급체인 내에서 포함되는 모든 정보 공유를 통해 재고부담, 불필요한 물류비용 및 시간 등 낭비요소를 제거하여 시장의 환경변화와 고객니즈에 대한 신속한 대응이 필요하다.

최근 이러한 환경변화에 대응하기 위한 핵심기술로 RFID(Radio frequency identification)가 주목받고 있다. RFID는 라디오 전파를 활용하여 인지된 사물 간 정보를 교환하는데 이용되는 기술로써 사물을 인식, 추적 그리고 식별을 가능케 한다[12].

RFID는 제품의 흐름을 추적하고 관리하는 관리체계, 재고연한 분석과 같은 가시성을 극대화하며, 제조, 물류, 유통, 판매, 서비스 등의 물류업무에서 발생하는 실질적 데이터 획득의 부정확성 등에 따르는 문제점을 빠르고 효율적으로 대응할 수 있는 방안이다.

섬유산업은 다단계의 생산공정과 공급망 내의 많은 기업들이 복잡한 거래관계를 형성하는 특징으로 구성되어 있어 RFID를 활용할 경우 생산공정간 정보의 교류, 생산단계별 생산 제품의 체계적 관리, 거래 기업간 정보의 공유를 통해 기존에 발생하고 있는 여러 가지 비효율적인 문제점들을 혁신적으로 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 섬유산업의 최근 현황과 RFID 최근 기술동향을 살펴보고, 국내 섬유산업의 RFID 시범사업

및 적용사례와 국외 섬유산업의 RFID 적용 사례 등을 분석하고자 한다. 또한 이를 토대로 국내 섬유산업의 경쟁력 향상을 위한 RFID 기술 적용방안을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 섬유산업 특징 및 현황

섬유산업은 보통 하나의 산업으로 분류되나, 정확히 말하면 섬유산업(textile industry)과 의류산업(apparel industry)으로 나눌 수 있다. 섬유산업은 원료업, 원사업, 직물 및 부자재업, 직물 염색·프린트·가공업으로 구성되고 의류산업은 의류제조업, 의류가공업, 유통업, 소비자의 다단계적 구조를 가지고 있으며, 섬유산업과 의류산업은 매우 긴밀한 연관관계를 형성하고 있다[4].

국내 섬유산업은 원자재를 해외에서 수입하고 그것을 가공하여 완제품을 만들어서 해외로 수출하는 해외의존형, 수출주도형의 산업구조를 가지고 있으며, 국내 섬유산업 구조는 (그림 1)과 같다.



그림 1. 국내 섬유산업의 구조 (<http://www.kofoti.or.kr>)
Fig 1. Structure of domestic textile industry (<http://www.kofoti.or.kr>)

한국 섬유산업은 해외의존도가 높은 수출기반의 장치산업으로서 유가 및 원사 등의 원·부자재 가격 및 해외 무역정책 등 외적인 기업환경 변화에 민감한 특징을 갖고 있다. 생산기술 측면에서는 선진기술의 65%수준, 차별화된 상품화 기술은 70% 수준, 그리고 섬유기계 산업의 자급화 비율은 20% 수준으로 섬유생산 및 기반기술이 낙후되어 독창성있는 상품을 독자적으로 개발하기 어려운 실정이며, 상품의 질에 비하여 임금이 상승하여 저임금의 이점을 상실해 가고 있다[1]. 국민소득 증가와 OECD 가입에 따른 높아진 눈높이 결과는 고급직물을 선호하게 하였으며, 국민소득의 양극화에 따른 고급 제품과 저가품 수입의 큰 증가는 한국 섬유산업의 기반을 위협하고 있다[6]. 또한 제품 면에서도 계절별, 성별, 연령

별, 색상별, 용도별, 소재별 등으로 세분화되는 특성으로 인해 월등히 많은 품목을 취급하기 마련이어서 RFID를 이용한 보다 과학적이고 합리적인 관리체계가 절실한 상황이다.

2.2 RFID 기술 동향

RFID 기술은 바코드 시스템과 마그네틱 카드시스템이 우리생활에 밀접하게 이용되고 있으나 생산방식의 변화, 소비자 의식의 변화, 문화 및 기술의 진보, 바코드와 마그네틱 카드의 단점 해소 요구에 의해 개발된 시스템이다[7].

RFID 시스템의 기본 구성은 (그림 2)와 같이 객체를 인식할 수 있는 정보를 가지는 태그, 객체의 정보를 수집처리하는 리더, 무선자원을 송수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 데이터를 전송하는 서버(미들웨어 및 응용서비스 플랫폼) 그리고 네트워크로 구성된다[5].

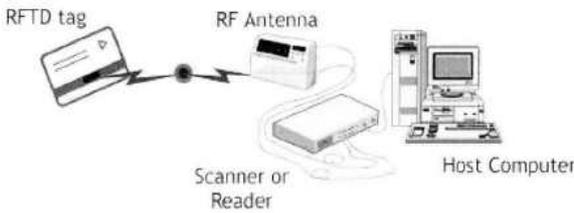


그림 2. RFID 시스템 (양희중, 임준민, 2005)
Fig 2. RFID System (Yang H. J., Im J. M., 2005)

RFID 기술개발은 미국과 일본, 그리고 EU 등이 주도하고 있으며, 각 국가들은 선도적으로 관련 기술개발, 주파수대 할당, 표준화를 수립하는데 막대한 투자와 협력을 하고 있다. 또한 RFID 시스템은 개인생활은 물론 산업전반에 많은 응용서비스가 가능하여 최근에 많은 연구개발과 확산이 이루어지고 있다[11]. 관련 산업은 미국, 일본, 유럽이 약 80%의 시장을 차지하면서 연구개발 및 투자를 확대해 나가고 있는데, 정부와 민간 기업에서 모두 적극적인 시도를 하고 있는 미국은 식품의약청, 국방성, 연방통신위원회, 관세청 등에서 강력한 의무화를 추진하고 있어 우리나라도 그 영향을 받고 있다[8].

국내 RFID 기술개발은 2000년대 초반까지 135KHz, 13.56MHz 위주였으나, 2004년부터 미국을 중심으로 한 선진 각국에서 900MHz, 433MHz, 2.45GHz 대역 리더 사용화에 힘입어 UHF 및 Microwave 대역의 리더 시스템을 본격적으로 개발하기 시작했다. 국내의 RFID 기술개발은 도입 단계로써 물류, 유통 부분과 환경 시설물 등의 분야로 도입 적용 중이며, 2008년 이후에 의료, 전자 그리고 항공선박 등 사업 전반적인 부분으로 확대될 것으로 보인다[10].

III. RFID기술의 섬유산업 적용 방안

3.1 국내 섬유산업의 RFID 적용사례

국내 섬유산업은 후발 경쟁국의 추격, 선진국의 규제 등으로 위기를 맞이하였지만, 정부주도의 RFID 도입 시범사업 등을 통해 경쟁력 향상을 추진하고 현재의 문제점들을 극복하기 위해 노력하고 있다.

제일모직은 2005년 6월부터 2005년 11월까지 삼성SDS, VeriSign과 함께 “RFID 기반의 의류사업 공급체인 효율화 시범사업”을 추진하였다. 국내 최초로 매장에서 매장 재고 파악 및 계산까지의 전과정에 RFID기술을 도입하였으며, 매장에 입고되는 전 품목을 대상으로 하여 65,145개의 RFID 태그를 부착하였다.

신원은 섬유산업의 원사에서 수출까지의 전 과정에 표준화된 RFID기술을 접목하여 기업 간 협업적 네트워크를 구축하는 것을 목적으로 2006년 7월부터 2008년 3월까지 “섬유의류 산업 IT혁신 네트워크 구축사업”을 추진하였다. 원단 가공 단계에서 RFID 기술을 적용한 원단출고정보시스템, 해외 직물 생산정보 관리시스템 및 해외의류 공장과의 공정별 진행정보관리를 위한 정보공유시스템을 구축하였다[3].

신세계 I&C는 RFID기술 도입 목적으로 물류관리 측면에서 자동 물류관리 및 전자적 자원관리 시스템을 확보하고, 전자적 자원관리로 인한 체계적 데이터 확보 및 원활한 물류체계를 확보하며, 제품에 대한 물류 트래픽 관리가 가능하도록 하는 것이었다. 매장관리 측면에서는 RFID 기술을 도입하여 재고 관리 시스템과 연동된 제품을 관리하고 첨단 매장 인프라를 구축하며, 제품 판매요원의 업무 프로세스 단축으로 인한 서비스를 향상시키고 영업 관리 시스템과 연동한 매장 통합 관리 기능을 강화시키는 것이었다. 또한 도난방지 측면에서는 현재 이중화 되어있는 바코드 및 EAS시스템을 RFID로 일원화 시킬 수 있고, 제품의 임의 유출에 대한 도난방지 기능을 갖출 수 있다는 것이다.

국내 RFID 기술 적용사례들에 대한 적용 범위를 요약하면 (표 1)과 같다.

표 1. 국내 섬유산업 RFID 적용사례
Table 1. Application of the RFID in domestic textile industry

업 체	적용 범위
제일모직	<ul style="list-style-type: none"> • 매장창고의 입고출고 검사 자동화 • 상품의 실시간 재고 파악 • 상품 정보 서비스 • 결제 자동화 • 제품 도난 방지
신 원	<ul style="list-style-type: none"> • 원자재 가공과정 정보시스템 구축 • 실시간 정보흐름 추적 • 주문 정보 및 원단정보 저장 • 원자재 누락 및 초과량 체크
신 세 계 I&C	<ul style="list-style-type: none"> • 물류창고 입고 시 상품 자동인식 • 자동 매출 인식 • 도난방지 • 첨단 매장 인프라 구축

3.2 국외 섬유산업의 RFID 적용사례

Benetton은 재고가 있음에도 불구하고 매장에 제품이 진열되지 않아 판매의 기회를 놓치게 되는 경우가 발생하는 문제점을 파악하였다. 또한 공급사슬에서의 재고관리 및 제품추적, 주문관리를 위해 지난 2003년 3월에 RFID를 도입하였다. 아이템 레벨에서의 태깅을 추진하였고, 태그수는 1천5백만개 수준이었다.

PRADA는 2001년 12월, 고객들에게 쇼핑 정보를 제공하기 위해서 Trenstar KTP가 개발한 RFID 기술을 뉴욕 맨하탄의 매장에 적용하였다. 개별적인 상품에 RFID 태그를 부착하여 해당 제품에 대한 디자인 스케치, 색상, 원재료 등의 다양한 정보를 비디오 자료로 제공하였다.

The GAP은 바지의 제품별 추적이 가능하도록 RFID 태그를 부착하여 2001년에 3개월간 시험운영을 실시하였다. 시험 운영의 목적은 재고가 부족한 상황을 방지하고, 종업원들이 특정 물건을 쉽게 찾을 수 있도록 하여 백룸에서 매장으로 보충할 제품의 목록과 위치를 파악할 수 있도록 하였다. 또한 의류 제조업체에서 매장까지의 재고 파악을 쉽게 함으로써 공급사슬상의 효율이 증대되는 것을 기대하였다.

일본의 온워드 카시아마는 1999년부터 2001년까지 정부 지원사업인 “의류 공급체인 간에 있어서 RFID에 의한 유통관리 업무효율화 시스템의 개발과 실증효과” 과제를 통해 의류 상품 단위로 RFID를 적용하였을 때 물류 공정이 어떻게 개선되는가에 관한 평가를 수행하였다.

Mark&spencer는 2003년 런던의 상점에서 개별 제품

에 대한 RFID 태그를 부착하였다. Mark&Spencer는 남성 의류, 셔츠, 넥타이 등의 상품에 10,000개의 태그를 부착하였으며 그 중 약 1개월 간 7,000개의 상품이 판매되었다.

Woolworths는 1999년부터 RFID 도입을 통하여 개별 제품을 추적할 수 있는 시스템 구축을 시도하였으며, 각각의 제품에 1만 5천개의 태그를 부착하였다[9].

국외 RFID기술 적용사례들에 대한 적용 범위를 요약하면 (표 2)와 같다.

표 2. 국외 섬유산업 RFID 적용사례
Table 2. Application of the RFID in overseas textile industry

업 체	적용 범위
Benetton	<ul style="list-style-type: none"> • 공급사슬에서의 재고관리 • 제품추적 • 배송오류 방지
PRADA	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 정보제공을 통한 서비스향상 • 리더기, 모니터를 이용한 정보제공
The GAP	<ul style="list-style-type: none"> • 결품방지 • 재고관리 • 정확도 향상
온워드 카시아마	<ul style="list-style-type: none"> • 공급체인 전반의 업무 효율화 실현 • 이세탄과 시범사업 수행
Mark & Spencer	<ul style="list-style-type: none"> • 의류 물류의 재고관리 • 입고프로세스 자동화 • PCS 연계 재고관리
Woolwor-the	<ul style="list-style-type: none"> • 공급사슬 상의 제품 추적 • 공급사슬 상의 제품 정보 파악

3.3 RFID기술의 섬유산업 적용

앞에서 살펴본 바와 같이 RFID 기술은 많은 선도업체들에 의해 적용되고 있다는 것을 알 수 있다.

물류의 흐름을 통제하는 RFID 기술적 특성으로 인해 유통물류 분야에서 우선적으로 적용되기 시작하였으며, 점차적으로 여러 분야로 확산되고 있다.

앞선 RFID 적용 사례분석을 통한 섬유산업의 적용 방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 물류관리 측면에서의 적용이다. 제품에 RFID태그를 적용하면 제품의 내용별 특성 및 이동에 관한 운송정보를 실시간 추적이 가능해짐으로써 제품의 누락 또는 분실 등으로 인한 문제점을 해소할 수 있으며, 제품배송정보의 제공이 가

능해진다. 또한 자동화로 인한 입·출고 시간 지체 및 검수 오류 감소를 통해 물류시간 단축 및 물류비용을 감소시킬 수 있게 된다. 그러나 다단계 구조를 가지는 섬유산업의 특성상 전체프로세스 효율성을 향상시키기 위해서는 가치사슬 전체에 걸친 적용 방안이 필요하다.

둘째, 재고관리 측면에서의 적용이다. RFID 기술은 제품에 대한 실시간 재고관리를 가능하게하며, 적절한 제품 생산을 예측할 수 있게 한다. 또한 위치별 재고수량 파악의 정확도 향상 등의 효과를 통해 효율적인 창고 관리를 가능하게 한다. 이는 재고가 있음에도 불구하고 매장에 제품이 진열되지 않아 발생할 수 있는 기회손실 비용을 감소시키며, 제품 판매 이후에도 태그가 활동하도록 하여 반품 시에도 제품의 추적 및 관리가 용이해진다.

셋째, 마케팅 측면에서의 적용이다. RFID 기술이 적용된 옷을 사서 입을 고객에 대한 브랜드 선호도, 사이즈, 구매 관련 정보 등을 관리할 수 있게 된다. RFID를 부착한 개별적인 상품에 대한 디자인 스케치, 색상, 원재료 등의 다양한 정보를 제공할 수 있으며, 이는 차별화된 고객 서비스를 제공할 수 있는 기회가 된다. 따라서 소비자의 구매유형을 판단하여 적절한 디자인과 색상 및 다양하고 개성있는 고객 개개인을 위한 맞춤 서비스가 가능하게 된다.

참고문헌

[1] 김석준, “한국 및 중국의 섬유산업 국제경쟁력 비교에 관한 연구”, 부경대학교, 2003.
 [2] 박영악, “국내섬유패션산업의 SCM을 통한 활성화 방안 에 대한 연구”, 성균관대학교, 2006.
 [3] 신원 컨소시엄, “IT 혁신네트워크 구축사업에 관한 보고서(중간보고서)”, 산업자원부, 2007.
 [4] 신일순, 정부연, “전자상거래로 인한 산업구조 전환과 대응방안 연구”, 정보통신정책연구원, 2000,
 [5] 양희중, 임준민, “RFID의 현황분석 및 발전방향에 관한 연구”, 공업경영학회지, 제28권, 제4호, pp. 69-78, 2005.
 [6] 장덕성, “한국 섬유산업의 비즈니스 프로세스 모형 분석 에 관한 연구”, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제11권, 제 1호, pp. 223-235, 2006.
 [7] 이재범, 이학신, 장윤희, 이상철, “기술혁신의 관점에서 RFID 도입 영향요인에 관한 연구”, 한국경영과학회지, 제31권, 제2호, pp. 41-55, 2006,

[8] 장윤희, “성공적인 RFID 구현을 위한 산업별 SWOT 분석과 성과에 관한 연구”, 정보시스템 연구, 제16권, 제2호, pp. 93-122, 2007.
 [9] 한국유통물류진흥원 “RFID 기반의 의류산업 공급체인 효율화 시범사업 수행성과 보고서”, 산업자원부, 2006.
 [10] 한양대학교, “RFID 표준 도입 가이드라인(공통)”, 한국 전자거래협회, 2008.
 [11] Albano, S., “ePC FIELD TEST”, National Transformation Forum 17, 2002.
 [12] Jones, P., Clarke-Hill, C., etc “Radio frequency identification and food retailing n the UK”, British Food journal, Vol. 107 No. 6, pp. 356-360, 2005.

저 자 소개



양 효 석
 2003년 2월 경기대학교 대학원 산업 공학과 박사수료
 2008년 ~ 현재 극동경영전략연구원 책임연구원
 2008년 ~ 현재 수원과학대학 산업경영과 겸임교수
 <관심분야> 기술경영, RFID, 서비스 경영



김 병 찬
 2002년 2월 경기대학교 대학원 산업 공학과 박사수료
 2008년 ~ 현재 극동경영전략연구원 원장
 <관심분야> 기술경영, SCM, 생산정보시스템



양 대 용
 1992년 2월 숭실대학교 대학원 산업 공학과 (공학박사)
 2008년 ~ 현재 수원과학대학 산업경영과 교수
 <관심분야> 물류관리, TPM, 생산정보시스템