

석사학위논문

RFID 도입 사례분석을 통한 산업별  
기대효과에 관한 연구

제 출 자 : 정 수 환

지도교수 : 최 철 수

2006

경 영 학 과

물류유통전공

단국대학교 경영대학원

RFID 도입 사례분석을 통한 산업별  
기대효과에 관한 연구

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

단국대학교 경영대학원

경 영 학 과

물류유통전공

정 수 환

정수환의 석사학위 논문을  
합격으로 판정함

심사일:2006.

심사위원장	이광주	(인)
심사위원	김 갑	(인)
심사위원	최철수	(인)

단국대학교 경영대학원

국문요약

## RFID 도입 사례분석을 통한 산업별 기대효과에 관한 연구

단국대학교 경영학과  
정 수 환

지도교수 : 최 철 수

유비쿼터스 컴퓨터 개념 중 기존의 바코드를 대신하여 기업 물류 활동에 중대한 변화를 가져올 핵심기술로서 RFID가 최근 정부와 관련업체의 주목을 받고 있다. 다량의 정보를 보유할 수 있는 Tag를 사물에 삽입 또는 부착함으로써 사람과 사물, 사물과 사물간의 정보 이동을 가능하게 하는 차세대 정보기술의 핵심중 하나이다.

본연구는 RFID 기술 도입단계에 있는 기업사례를 분석함으로써 도입효과를 도출하고자 한다. 또한, 현재의 RFID의 한계점을 고찰함으로써 향후 기업들이 RFID 도입시 극복해야 할 문제들에 대한 논의를 통해 정보제공을 목적으로 하고 있다. 연구구성은 첫째, 이론적 배경이 되는 RFID 개념과 특성을 설명하였고, 또한 시장 현황과 동향, 파급효과 전망을 통해 RFID 도입 필요성에 대한 이론적 근거를 마련 하였다. 둘째, RFID 도입사례를 분석함으로써 관련분야에 적용

될 시 기대되는 효과를 유통/물류업체를 기준으로 나누어 고찰 하였다. 셋째, 사례분석 결과를 통한 연구의 한계점 및 향후 연구과제를 제시 하였다. RFID의 도입 효과를 도출해내기 위한 연구임에도 불구하고 국내에서의 도입사례를 통해 국내 RFID 시장의 특수성을 반영하지 못하였고, 좀 더 다양한 사례를 기반으로 분석을 수행하지 못하였기 때문에 모든 업종에 적용하기에는 부적합하다는 점이 가장 큰 한계점이라고 할 수 있겠다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 새로운 기술의 도입에 앞서 기존의 사례를 벤치 마킹 함으로써 다른 연구의 기반이 될 수 있는 기준을 제시함과 동시에 RFID를 도입하고 있는 기업에 대한 실증연구를 수행할 때에 하나의 기초자료로 사용할 수 있다.

## 목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경과 목적	1
제2절 연구방법	4
제3절 연구구성	5
제2장 이론적 고찰	6
제1절 RFID의 개념과 특성	6
제2절 RFID 시장 및 전망	13
제3절 연구개발 및 표준화 동향	15
제4절 RFID 파급효과 영영 및 전망	19
제5절 비즈니스 확산 사례 및 동향	28
제3장 RFID 도입사례와 SWOT 분석 및 효과	35
제1절 RFID 주요 도입 분야에 대한 전망	35
제2절 유통업과 RFID 도입사례	36
제3절 물류업과 RFID 도입사례	42
제4절 사례 기업들의 SWOT 분석 결과 종합	51
제5절 RFID 도입주체에 따른 문제점 및 해결방안	54
제4장 RFID의 한계점	57
제1절 비용적인 문제	58
제2절 기술적인 문제	59

제3절 데이터 증폭의 문제	60
제4절 표준화 문제	60
제5절 보안 프라이버시 및 침해 문제	61
 제5장 성공적인 RFID 기술 도입을 위한 절차	 63
제1절 As-Is/To-Be 분석을 통한 목표 수립	63
제2절 예비검증을 통한 도입결과 예측	64
제3절 Cross-SCM 기술확산을 통한 도입 효과의 극대화	64
 제6장 결론 및 연구의 한계점	 65

## 그림목차

[그림1] RFID 시스템 구성요소	9
[그림2] 시장 전망 및 가격변화 추이	13
[그림3] RFID-Chip의 발전단계	14
[그림4] RFID 서비스 효과 분석	20
[그림5] RFID의 주요 도입대상 부문	23
[그림6] RFID 도입 동기 및 주요 적용분야	25
[그림7] RFID도입을 통한 유통업의 기대효과	37
[그림8] 유통업체 RFID 적용 프로세서	37
[그림9] RFID도입을 통한 물류업의 기대효과	45
[그림10] 물류업체 RFID 적용 프로세서	46



## 표목차

[표1] 태그의 종류별 특징	10
[표2] 주파수별 RFID 구분 및 특성	11
[표3] 바코드와 RFID 인식 기술 비교	12
[표4] RFID의 파급효과 영역	22
[표5] 국내외 시범사업 사례의 주요 성과 결과	27
[표6] 미국 RFID 비즈니스 확산사례	29
[표7] 일본 RFID 비즈니스 확산사례	30
[표8] EU RFID 비즈니스 확산사례	31
[표9] 국내 RFID 비즈니스 확산사례	32
[표10] RFID 적용분야 예시	34
[표11] RFID의 도입효과에 대한 기댓값	35

# 제1장 서론

## 제1절 연구 배경 및 목적

기업은 생존 및 발전을 위해 기업의 내외부적으로 존재하는 정보를 수집하고 이를 효율적으로 관리하고자 노력한다. 정보기술의 발달, 특히 인터넷과 월드 와이드 웹의 등장은 실물공간에 존재하던 정보를 가상공간으로 이동시켰으며<sup>1)</sup>, ERP, SCM, CRM 등 솔루션들은 인터넷과의 연계를 통해 가상공간에서의 정보를 과거 어느 시점보다 유용하게 만들어 놓았다. 정보의 관리 및 공유를 통해 핵심역량을 강화하고자 하는 기업의 지속적인 노력은 진보된 형태의 데이터수집 장치와 무선 네트워크 기술들을 발달시켰다. 이와 같이 정보기술(information technology)의 발전은 산업 및 산업 내 소속 기업들의 경영활동의 방식을 근본적으로 바꾸고 있다.

시시각각 시장상황이 변모하는 현재 기업환경에서 보다 유연하게 시장의 요구를 수용하기 위해서 기업은 보다 유연한 조직구조를 확립하고 실시간으로 정보를 수집하는 것이 매우 중요하다. 이러한 솔루션들을 통해 기업은 전사적, 또는 기업 내 특정 부문에 있어서 괄목할만한 개선을 이루고 있을지는 몰라도 산업 내 공급사슬 또는 기업간 공급사슬<sup>2)</sup>에 있어서는 그다지 효율적인 정보의 공유가 이루어지지 않는 것이 현실이다.

---

1) 최남희, “유비쿼터스 정보기술을 활용한 물리공간과 전자공간 간의 연계구도와 어플리케이션 체계에 관한 연구”, Telecommunications review 제13권 제1호 통권제82호, 2003.

2) 기업간 공급사슬의 대표적인 예로는 원재료 제조업체, 완제품 제조업체, 유통업체, 소매업체, 소비자에 이르는 공급사슬이 있으며 이를 cross-industrial SCM(supply chain management)으로 부르는기도 한다.

라틴어에서 유래한 유비쿼터스는 ‘언제 어디서나’, ‘동시에 존재한다’라는 뜻으로 실물공간과 가상공간의 구성요소인 5C, 즉 computing, communication, connectivity, contents, calm 등의 요소들이 시간(time), 장소(when), 네트워크(network), 서비스(service), 장치(device)의 한계를 뛰어 넘어 전방위성(every)을 보장 받을 수 있는 비즈니스 환경을 지향한다.<sup>3)</sup>

유비쿼터스화의 의미는 우선 물리공간에 존재하거나, 사람들이 지니고 다니는 사물들에 다양한 기능을 갖는 컴퓨터와 장치들이 심어지는 것이다. 나아가서는 이들은 보이지 않는 네트워크로 연결됨으로써 기능적·공간적으로 사람·컴퓨터·사물이 하나로 연결되고 이들 간에 정보가 자유롭게 흐를 수 있게 된다. 이것이 물리공간과 전자공간이 연결된 제3의 공간이고 이를 가능케 해주는 다양한 개념이 개념이 출현하고 있으며 이 가운데 최근 가장 큰 관심을 끌고 있는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)이다.

오늘날 다양한 분야에 도입되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념 가운데 기존의 바코드를 대신하여 기업 물류 활동에 중대한 변화를 가져올 킬러 애플리케이션으로서, 또한 유비쿼터스 네트워크 센서기능을 담당하는 핵심기술로서 RFID (Radio Frequency Identification)가 최근 정부, 관련업체의 주목을 받고 있다. 다량의 정보를 보유할 수 있는 tag를 사물에 삽입, 또는 부착함으로써 사람과 사물, 사물과 사물<sup>4)</sup>간의 정보이동을 가능하게 하는 차세대 정보기술의 핵심중의 하나이다. 이미 70년대 미사일 탄도 추적기술을 기원으로 RFID에 관한 활용가능성 연구를 지속해 오고 있는 미국의 경우, 정부와 학계

---

<sup>3)</sup> 아라카와 히로키, 히다카 쇼지, 성호철 역, “손에 잡히는 유비쿼터스”, NTT데이터 유비쿼터스연구회, 2003.

<sup>4)</sup> Person-to-person(P2P), Person-to-material(M2M)으로 표현하기도 한다.

그리고 업체를 중심으로 컨소시엄을 구성하고, ‘Auto-ID센터’를 설립하여 RFID의 적용가능성에 관한 활발한 논의를 진행하여 오고 있으며, 일본은 지난 1986년 동경대학 사카무라 켄 교수 등의 발의와 정부의 지원을 통해 ‘유비쿼터스 IT 센터’를 설립하여 연구에 박차를 가하고 있다. 이렇듯 이미 해외 주요 국가에서는 정부와 학계, 업계의 컨소시엄을 구성하여 오래전부터 RFID의 기술/표준화 및 산업에 미치는 영향에 관한 연구가 추진되고 있는데 반해, 우리나라에서는 최근에 이르러 산업자원부와 정보통신부를 중심으로 ‘RFID 활용 확산 및 산업화 추진대책’ 및 ‘u-센서 네트워크 계획’을 잇달아 발표하면서 BCN, 홈 네트워크 등의 센서 역할을 담당하는 국가 기간 기술의 요소 기술로서의 중요성이 인식되고 있는 실정이다. 이로 인하여 국내 RFID 활용 추진 동향은 정보통신부와 산업자원부 등 정부 부처 및 ETRI 등 국책연구기관들을 중심으로 주로 기술/표준화의 연구 등 기술 발전에 관한 연구에 한정되어 있었는데 반해, 해외 주요 국가들의 경우 각 주파수 대역별 RFID 기술을 개발하고 표준화를 서두르는 한편, 산업현장에서의 적용가능성에 관한 시범사업 등, 보다 적극적인 활용 노력을 경주하고 있어 큰 대비를 보인다.

본 연구는 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심인 RFID를 비즈니스 도입단계에 있는 기업사례를 분석함으로써 RFID 기술 도입에 따른 도입효과를 도출하고 이를 바탕으로 효과적인 RFID 기술 도입의 절차에 대하여 논의하고자 한다. 또한 현재 RFID의 한계점들을 고찰함으로써 향후 기업들이 RFID를 도입시 극복해야 할 문제점들에 대한 논의를 통해 RFID에 대한 대략적인 정보 제공과 동시에 추진 방향 도출을 제시할 수 있을 것이다.

## 제2절 연구방법

연구는 자료의 성격에 따라 크게 두 가지 방법에 의해 수행되었다. 첫 번째 방법은 문헌조사 방식이다. 본 연구는 RFID도입사례를 분석함으로써 RFID도입에 따른 효과, 한계점 및 도입절차를 도출하고자 하였다. 그러나 아직 국내 RFID 도입사례는 미비한 실정이며 특히 제조부문의 도입사례는 거의 전무한 실정이다.

이로 인해 RFID관련 실증적 사례연구는 국내보다는 미국, 일본, 유럽 등 해외에서 다양하게 이루어지고 있기 때문에 문헌조사의 많은 부분을 해외자료에 기초하고 있다. 기술적 한계점 및 도입절차에 대해서는 RFID와 관련해서 가장 활발한 연구를 진행하고 있는 글로벌 전략 컨설팅 회사인 Accenture의 각종 연구자료를 토대로 하였다. 기타 기업이나 기관의 연구 논문, 선행 연구, 관련 세미나 발표 논문집 등의 자료를 폭넓게 수집, 분석하여 이론적 배경, 특성 등에 관한 연구를 진행하였다.

두 번째 방법은 기업의 실무자, 해당 산업 종사자 등 다양한 분야의 실무자들과 전화 통화 및 직접 방문을 통한 정보획득 방식이다. 문헌조사만으로는 현재 부각되지 않은 여러 한계점들에 대한 의견을 수집하기가 어렵기 때문에 RFID관련 세미나 및 학회 등에 참석함으로써 다양한 분야의 전문가들로부터 의견을 수렴하여, 본 연구의 타당성을 높였다.

### 제3절 연구구성

첫째, 서론에서는 연구배경 및 목적, 연구방법, 그리고 연구의 구성에 대하여 논하였다.

둘째, 이론적 배경이 되는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념과 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술인 RFID의 개념과 특성 설명하였다. 또한 RFID 시장과 전망 및 연구개발과 표준화 동향, 파급효과 영역 및 전망을 제시함으로써 향후 RFID를 도입의 필요성에 대한 이론적 근거를 마련하였다.

셋째, 도입 주체별 RFID 도입 사례를 살펴보고 이를 분석함으로써 RFID 기술이 국내 도입될 경우 기대되는 효과를 유통/물류 부문으로 나누어 고찰하였다. 또한 RFID가 갖고 있는 한계점을 분석함으로써 향후 도입 시에 고려되어야 하는 사항들을 제시하였다.

넷째, 주체별 도입사례, 분석결과를 통한 한계점 등을 바탕으로 국내 기업들이 RFID 기술을 도입할 때 고려해야 하는 도입절차에 대하여 제시하였다.

다섯째, 연구결과에 대하여 정리하고 요약하며 본 연구의 한계점 및 향후 연구과제를 제시하였다.

## 제2장 이론적 고찰

### 제1절 RFID의 개념 및 특성

RFID(Radio Frequency IDentification)는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고, 인공지능이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동, 또는 칩을 말한다.<sup>5)</sup> 국내외 보고를 종합할 때, RFID에 관한 명확한 정의나 개념이 관련기관이 Ubiquitous computing/network를 어떻게 파악하는가 따라 크게 두 가지 상이한 측면에서 접근하고 있는 양상을 보이고 있으며 명확한 정의가 내려져 있지 않은 상황이다.

주로 유통, 군사면에서 RFID를 도입하고 있는 미국에서는 최첨단 컴퓨터와 소프트웨어 기술력을 토대로 BT(Biological Technology)와 NT(Nano Technology)의 응용을 통해 IT를 새로운 차원으로 발전시켜 유비쿼터스 세상을 구현한다는 계획을 세우고 있으며, 따라서 RFID를 'Smart dust'라는 개념에서 자율적인 센싱과 통신 플랫폼 능력을 갖춘, 보이지 않는 '컴퓨팅 시스템'이라는 측면에서 접근하고 있다.

EU의 경우에도 '사라지는 컴퓨터 이니셔티브(disappearing Computer initiative)'라는 측면에서 사물에 소형의 내장형 디바이스인 'smart-its'를 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 무선 통신 등의 기

---

<sup>5)</sup> 이은곤(2004). P.2

능을 지닌 정보인공물로서 사물 간 협력적인 상황인식을 가능하게 하는 행동이나 칩이라는 개념에서 접근하고 있어 통신기능을 부가한 computing 또는 객체 지향적 측면에서 접근하고 있다.

반면, 일본의 경우에는 자국이 보유한 기술력과 자원을 네트워크화 함으로써 유비쿼터스를 조기에 확산시키는 전략을 계획하고 있는데, 광, 무선, 센서, 초소형 기계장치, 가전기술등 일본이 강점을 가지는 기술과 관련제품을 네트워크로 연결시킴으로서 유비쿼터스를 구현하고자 한다. 따라서 RFID를 이해함에 있어, TRON(The Real time Operating system Nuclear) 프로젝트의 일환으로 ‘무엇이든, 어디서든 네트워크’를 가능하게 하는 Ubiquitous Network의 ‘센서’로서 RFID를 파악하고 있다. 다시 말하면, 무선주파수를 통해 비접촉으로 사물의 상태, 속성을 파악하는 것으로 다양한 사물들이 자유자재로 네트워크를 구성하고 어떤 단말기를 가지고도, 언제, 어디서든 네트워크에 연결하여 다양한 서비스를 제공받을 수 있는 Network의 ‘센서’라는 개념에서 접근하고 있다.

이에 따라, 각 연구기관의 RFID정의 또한 두 가지 맥락에서 정리되는데, MIT Auto ID 센터에서는 RFID를 ‘the internet of things’ 이라고 정의하고 있다. 이는 인터넷이나 또는 유사한 네트워크를 통하여 태그가 부착된 아이템을 원거리에서 실시간으로 감지하는 것을 의미한다. Accenture 통신/하이테크 연구소에 따르면 RFID는 초소형 프로세서, 메모리, 안테나 등이 포함되어 있는 실리콘 기반의 전자 인식 태그로 무선으로 배터리 없이도 읽고 쓸 수 있으며 값싸게 만들 수 있는 특징을 가진다고 정의하고 있다.



국내의 경우, 정보통신부는 U-센서 네트워크 서비스로서 RFID를 정의하고 있는데, 이는 ‘사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집/가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리등의 서비스를 제공하는 것’으로 정의하고 있으며, 산업자원부는 RFID에 대해 ‘제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선 주파수 인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비 접촉으로 인식하는 기술’로 정의하고 있다. 국내 연구기관의 정의로는 IITA의 경우 ‘Micro-chip을 내장한 Tag, Label, Card등에 저장된 Data를 무선 주파수를 이용하여 Reader기에서 자동 인식하는 기술’로 정의하고 있으며, ETRI는 ‘무선 주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비 접촉으로 사물을 인식하는 기술로서, 사물의 위치파악 및 경로추적을 통해 기업에게 실시간으로 제품의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술’로 설명하고 있다.

요약하면 RFID란 일정 주파수 대역에서 무선으로 데이터를 주고받는 무선주파수 인식 시스템을 이용하여 제품에 관한 정보를 담은 전자 칩이라고 정의 할 수 있다.

## 1. 구성요소

RFID의 시스템은 [그림1]과 같이 크게 안테나가 포함된 Reader 기,<sup>6)</sup> 무선자원을 송/수신할 수 있는 안테나,<sup>7)</sup> 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 Tag, 서버 및 네트워크 등으로 구성된다.<sup>8)9)</sup> 각 부분의 기능으로는 리더기(reader)는 RFID Tag에 읽기와

---

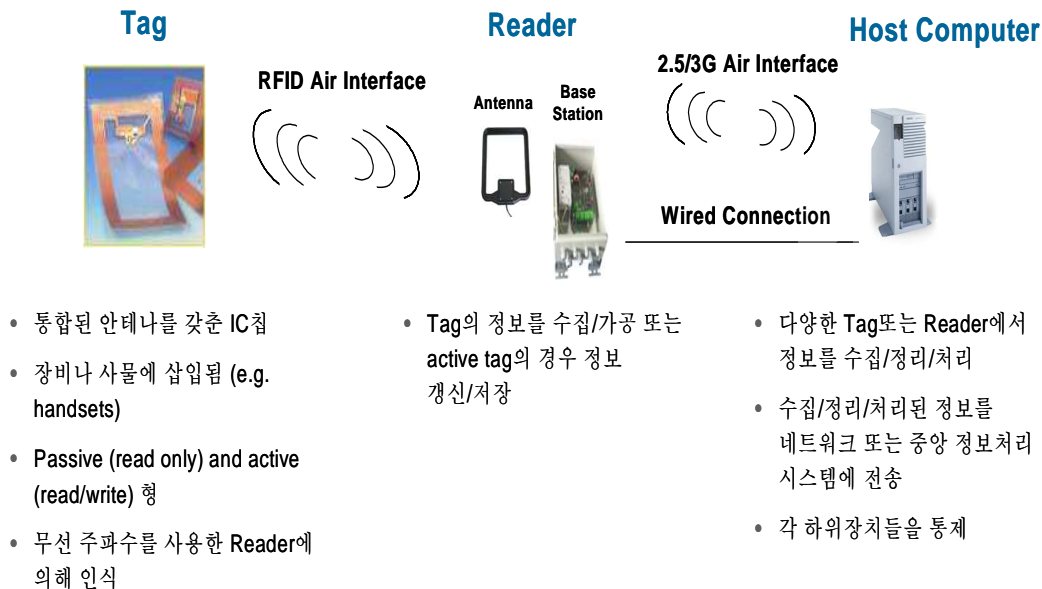
6) RFID Tag에 판독 및 해독 기능이 가능하도록 하는 장치

7) 정의된 주파수와 프로토콜로 Tag에 저장된 데이터를 교환하도록 구성되는 장치로 태그와 송수신기를 연결시키고, 데이터를 읽고 쓰는 역할을 담당.

8) 김현지 (2004).P.44

쓰기가 가능하도록 하는 장치이고, 안테나는 정의된 주파수와 프로토콜로 Tag에 저장된 데이터를 교환하도록 구성되는 장치이며, Tag는 데이터를 저장하는 RFID의 핵심기능을 담당한다.

[그림1] RFID 시스템 구성요소



자료 : Accenture

RFID의 Tag에 대해 좀 더 살펴보면 RFID Tag은 크게 2가지로 나누어 진다. [표 1]과 같이 첫째, 읽기/쓰기 가능여부에 따라 읽기 전용, 한번쓰기 가능, 읽기/쓰기 가능한 기능을 기준으로 구분된다. 읽기 전용은 정보입력/내용 변경이 불가하며, 한번쓰기 가능한 태그는 1회에 한해 정보를 입력 할 수 있으나 후에는 변경이 불가하다. 읽기/쓰기 모두 가능한 태그는 여러번 입력 변경이 가능하다. 둘째, 태그 전원 공급의 유무에 따라 전원을 필요로 하는 Active 형과 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해

<sup>9)</sup> L.A. Tegtmeier, pp. 25-26

작동되는 Passive 형으로 구분된다. Active 타입은 Reader기의 필요 전력을 줄이고 리더와의 인식거리를 멀리 할 수 있는 장점이 있으나, 전원 공급 장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며 Passive 형에 비해 고가인 단점이 있다. 반면, Passive 형은 Active 형에 비해 매우 가볍고, 가격도 저렴하면서 반영구적으로 사용이 가능하지만, 인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모한다는 단점이 있다.

[표1] 태그의 종류별 특징

RFID 방식별 구별		원 리
읽기/쓰기 가능여부	읽기전용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조시 정보 입력, 정보내용은 변경 불가</li> <li>- 가격이 저렴하여 바코드와 같이 단순 인식 분야 사용</li> </ul>
	한번쓰기 가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자가 데이터를 1회 입력할 수 있으며 입력 후에는 변경 불가</li> </ul>
	읽기/쓰기 가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여러 번 데이터 입력과 변경이 가능</li> <li>- 가격은 높지만 고가 상품 등에 활용 가능</li> </ul>
태그 전원유무	능동형 (Active)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태그에 배터리가 부착, 수십m 원거리 통신용</li> <li>- 가격 고가, 수명 제한, UHF대역이상에서사용</li> </ul>
	수동형 (Passive)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태그에 배터리가 없으며, 10m 이내 근거리통신용</li> <li>- 가격 저렴, 수명 반영</li> </ul>

또한 사용 주파수에 따라 Tag의 특성이 매우 상이하게 나타나기 때문에 주파수를 이용하여 Tag를 구분하기도 한다. 주로 사용되는 주파수대역은 125.134KHz, 13.56MHz, 433MHz, 860~960MHz, 2.45GHz대역이 있으며, 주파수별 Tag의 특징은 [표2]와 같다.

[표2] 주파수별 RFID 구분 및 특성

주파수	저주파수	고주파	극초단파		마이크로파
	125.134KHz	13.56MHz	433.92MHz	860~960MHz	2.45GHz
인식거리	60 Cm미만	60Cm 까지	~50~100m	~3.5~10m	~1m이내
일반특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•비교적 고가</li> <li>•환경에 의한 성능저하 거의 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저주파보다저가</li> <li>• 짧은인식거리와 대중태그인식이 필요한 응용분야에 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 긴 인식거리</li> <li>•실시간 추적 및 컨테이너 내부 습도,충격등 환경 센싱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IC기술발달로 가장저가로생산 가능</li> <li>• 다중태그인식 거리와 성능이 가장 뛰어남</li> <li>▪ 금속 및 액체 인식을 저조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 900대역태그와 유사한 특성</li> <li>• 환경에 대한 영향을 가장 많이 받음</li> <li>▪ 빠른 인식속도</li> <li>▪ 차폐물이 있는 경우 인식불가</li> </ul>
동작방식	• 수동형	• 수동형	• 능동형	• 능동/수동형	• 능동/수동형
적용분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공정자동화</li> <li>•출입통제/보안</li> <li>• 동물관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수화물관리</li> <li>• 대여물품관리</li> <li>• 교통카드</li> <li>• 출입통제/보안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•컨테이너 관리</li> <li>•실시간위치추적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•공급망관리</li> <li>•자동통행료징수</li> <li>▪유통물류 분야</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위조방지</li> <li>▪톨게이트 시스템</li> </ul>
인식속도	저속←-----→고속				
환경영향	강인←-----→민감				
태그크기	대형←-----→소형				

자료 : ETRI

## 2.바코드와 RFID의 비교

RFID는 3차원 바코드이며 정보의 양에만 관심을 갖던 2차원 바코드와는 달리 해당 센서만의 고유번호를 부여받는 체계를 구성하고 있는 등 2차원 바코드와는 확연히 구분되고 있다. 바코드 등장 이후 자기카드, IC 카드 등을 거쳐 현재의 RFID가 등장하였으며,[표3]은 바코드, RFID에 대한 인식 기술을 비교하여 나타내었다.

RFID의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 동시에 여러 카드를 인식할 수 있고, 고속인식이 가능하여 시간이 절약될 수 있다. 둘째,

감지거리가 길기 때문에 시스템 특성이나 환경여건에 따라 적용이 손쉬우며 응용영역이 넓다. 기존의 주차관리에서 사용되던 접촉식 스마트카드의 영역을 대신하고 있다. 셋째, 이용자가 리더에 카드를 삽입 또는 기계적인 접촉이 없기 때문에 마찰에 의한 카드 손상이나 먼지, 습기, 온도, 눈 비 등의 악조건 하에서도 예러율이 극히 낮다. 따라서 개방된 공간에서의 시스템에 많이 적용되고 있다. 넷째, 비금속 재료를 통과할 수 있다. 유리, 섬유, 목재를 통과하여 정보를 전달할 수 있기 때문에 카드를 주머니나 가방에 넣은 채로도 인식이 가능하다. 다섯째, 전파가 안테나 또는 리더에서 발산되고 있기 때문에 정보전달에 있어서 방향성의 영향을 적게 받는데 이점이 있다.

[표3] 바코드와 RFID 인식 기술 비교

구분	RFID	바코드
인식방법	무선 Read/Write	광학식 Read Only
상품식별	개별상품식별	상품군식별
부착범위	개별상품, 팔레트 등	개별 상품, 팔레트 등
정보전달	실시간 (동적)	배치방식 (정적)
비용	칩 가격(0.5~1 USD) (‘07년 50원 목표)	거의 없음 라벨인쇄 10원 미만
표준화	국제표준제정진행	국제 표준 있음
읽기/쓰기	읽기/쓰기 가능	1회 입력(인쇄)
정보량	많은 정보 입력 가능	거의 없음
재활용(사용시간)	가능(약 10만 번: 60년)	불가능
투과	가능	불가능
인식거리	0~100m	0~50cm
인식속도	0.01~0.1초	4초
보안능력	복제불가	없음
Card 손상을	거의 없음	매우 잦음

## 제2절 RFID 시장 및 전망

### 1. 시장 전망

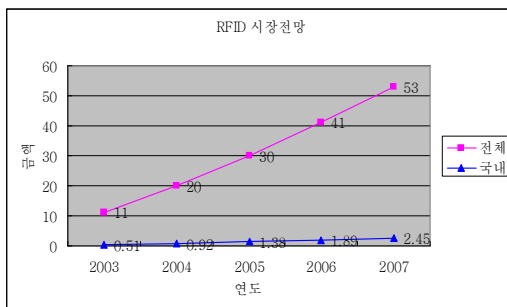
RFID 기술을 통해 다양한 정보를 습득하고 이를 통해 생산효율성 증대, 현금유동성 개선, 재고관리 및 상점운영의 효율성이 증대될 것이라는 사실에는 이견이 없다.

RFID 세계시장의 경우 2005년 30억불 규모에서 2010년에는 100억불 규모로, 국내시장은 2003년 660억원 규모에서 2007년 3,180억원 규모로 성장할 것으로 예측된다. 이는 RFID시장이 1996년 6억달러에서 매년 25%이상 성장한 추세에 따른 것으로 향후 이러한 추세는 계속될 것으로 보인다.

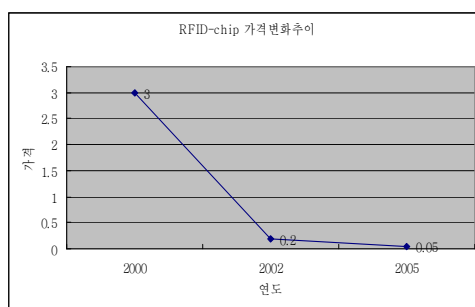
국내 시장의 경우 구체적인 전망치가 나오지 않은 상태이기 때문에 경제협력개발기구(OECD) 자료를 토대로 세계 IT 시장에서의 국내시장 점유율 5.2%를 근거로 추정하였다.

[그림2] 시장 전망 및 가격변화 추이

(단위 : 억달러)



(단위 : 달러)

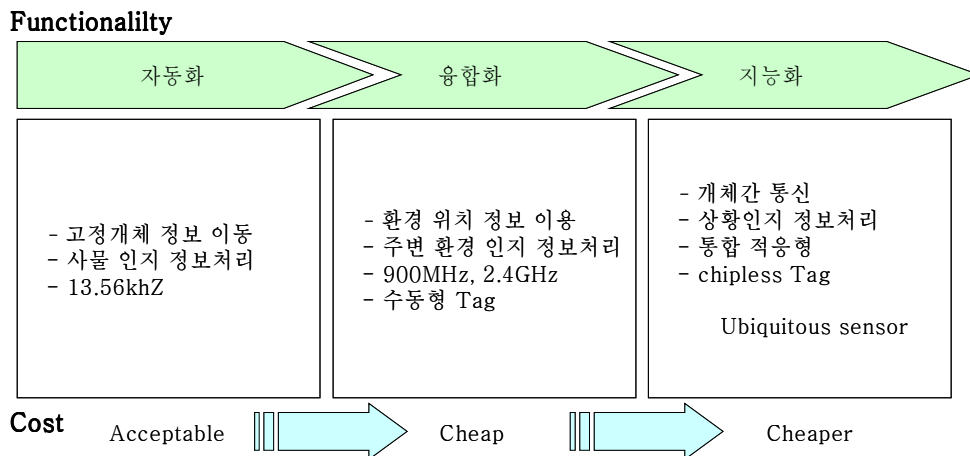


자료 : ID TechEx, ABI자료, 2002

## 2. 발전방향

RFID의 발전방향으로 현재 관심을 기울여야 할 부분은 기능적 측면에서의 발전 가능성과 비용적 측면에서의 발전 가능성이다. 우선 기능적 측면에 있어 현재 가장 널리 검토되고 있는 방식은 Passive 형태의 RFID칩으로서 고정된 개체 인식 코드 획득 수준에 머무르고 있으나 2010년 이후에는 주변 환경 인지 기능, 개체 간 통신 기능, 상황 인지 정보처리 능력등이 부가될 것으로 보여 유비쿼터스 센서로서의 역할이 보다 확대될 전망이다. 비용적 측면에 있어, 전자태그가 소형화, 지능화하는데 비해, 가격은 수 센트대로 저가화가 실행될 조짐을 보이고 있어 물류, 유통분야 뿐만 아니라 동물관리, 재해예방, 의료관리, 식품관리등 실생활에서 활용이 확대될 전망이다. 산업자원부, 대한상공회의소등의 예측에 따르면, 2004년 RFID 주파수 대역에 관한 국제 표준이 결정되고 RFID chip가격이 5센트대로 하락하면 주요 산업분야로 급속히 확산될 것으로 예측하고 있다. 따라서, RFID의 시장 발전 가능성은 크다고 판단된다.

[그림3] RFID-Chip의 발전단계



자료: 정보통신정책 제16권 6호

### 제3절 연구개발 및 표준화 동향

#### 1. 연구개발 동향

RFID의 개발은 앞서 RFID의 정의부분에서도 언급한 바와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅의 기반기술의 하나인 센싱 기술로서 파악, 연구되고 있다. 따라서, RFID의 기술 개발 동향을 이해하기 위해서는 각국의 유비쿼터스 기술개발 동향을 이해하는 것이 선행되어야 한다. 유비쿼터스 기술개발 동향은 크게 미국, EU의 입장과 일본의 입장 두가지로 나뉘어 진다. 그런 측면에서, RFID의 기술개발 흐름 또한 모든 사물을 객체로 인식하고 사물의 내부에 RFID칩을 삽입함으로써 사람이 사물을 이용함에 있어 편의성을 극대화 하고 비용을 절약하고자 하는 측면에서 주로 RFID칩의 ‘내재성’을 강조하는 미국, EU의 연구개발의 흐름과 모든 사물의 내부에 초소형 RFID칩을 삽입하여 사람과 사물, 사물과 사물간 네트워크를 구성한다는 주로 ‘네트워크성’에 역점을 둔 일본의 입장 크게 두가지 기술개발 흐름으로 나누어진다.

##### (1) 미국

미국은 국방부 산하 고등연구 계획국(DARPA)와 국립 표준 기술원(NIST)가 대학연구소 및 민간기업의 유비쿼터스 프로젝트 자금을 지원하고 이에 HP, IBM, MS등의 민간기업과 MIT, CMU, 워싱턴 대학 등이 적극적으로 동참하는 형태로 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트를 진행하고 있다. 미래 경제사회의 근간이 될 상업용 기술 및 응용 기술을 개발한다는 관점에서 특히 자국의 정보산업 경쟁력 유지와 조기 응용기술 개발에 중점을 두고 연구를 진행하고 있다. 현재는



HCI(Human Computer Interface)기술과 그 표준화에 주력하고 있으며, 전자태그를 이용한 상품관리를 위하여 MIT를 중심으로 북미지역 코드관리기관(UCC, Uniform Code Council), 국방성, 업체 등의 협력을 통해 Auto ID센터를 설립(1998년)하여 기술개발 및 상용화를 적극 추진하고 있다.

RFID관련 대표적인 프로젝트로는 MIT와 UCC, P&G등 현재 75개 협력사가 공동으로 참여하는 'Auto ID'프로젝트는 'Smart Tag'를 각종상품에 부착해 사물을 지능화 하여, 사물 간, 또는 기업 및 소비자와의 커뮤니케이션을 통해 자동화된 공급망 관리 시스템 개발에 기여하겠다는 프로젝트이다.

## (2) EU

유럽의 경우 2001년 유럽연합(EU)의 정보화 사회 기술 계획(IST)의 일환으로 미래 기술 계획(FET)의 자금지원을 받아 '사라지는 컴퓨팅 이니셔티브'사업을 중심으로 16개 연구 프로젝트를 진행하여 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 전략을 모색하고 있다. 새로운 컴퓨팅 네트워크 및 구조화와 컴퓨터 객체들 간의 조합에 따른 새로운 개념의 서비스 창출을 통해 정보기술을 일상사물과 통합하여 인간생활을 향상한다는 목표를 가지고 있으며, 미국 사례와 마찬가지로 연구소, 대학, 기업이 공동으로 참여하고 있는 경우가 많다.

'Smart Its' 프로젝트가 대표적 사례로서, 사물에 소형의 내장형 RFID칩인 'Smart Its'를 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 무선 통신 등의 기능을 지닌 정보 인공물(Information Artefacts)를 개발하며, 나아가 지능화된 사물 간 커뮤니케이션을 통해 사물간의 연계까지를 목표로 삼고 있다.

### (3) 일본

일본의 유비쿼터스 연구는 ‘어디서나 컴퓨터 환경’, 즉 모든 사물에 초소형 칩을 이식하고 네트워크를 구성하여, 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축한다는 목표로 동경대학 사카무라 켄 교수의 TRON(The Realtime Operating System Nucleus)프로젝트를 중심으로 연구를 진행하고 있다. 또한 2001년에는 총무성 산하 ‘유비쿼터스 네트워크 기술의 장래 전망에 관한 조사연구회’를 발족하여 유비쿼터스 네트워크 사회의 실현을 위해 대응해야 할 연구개발 과제나 연구개발 추진대책 등을 검토하였다. 최근 동향으로는 위 연구회에서 ‘개인 정보 관리 보호 가이드 라인 원칙안’을 제정하여 내각에 최종 보고할 예정으로 있는데 주로 개인 프라이버시 침해에 관한 대책 및 예방책을 포함하고 있어 RFID에 관한 일본의 연구가 종전의 주로 기반기술 개발에 초점을 맞추고 있으면서도 점차 RFID의 응용분야 및 비즈니스 영역에의 확산에도 관심을 기울이기 시작한 것으로 보인다. 일본의 대표적 RFID관련 프로젝트로서, TRON 프로젝트는 초기 일본 국내의 다양한 내장형 S/W의 규격통일을 시도하고 트론 칩 개발과 영역별 특징을 제시하였다. 최근 NTT 토코모의 ‘i-mode’에 ‘ITRON’이 적용되는 등 활발한 활동을 벌이고 있다.

### (4) 한국

현재 국내 RFID관련 기술개발은 정부와 국책연구기관을 주도로 추진하고 있으며, 국제 공동연구를 통해 기술력 차이를 극복하고, 상용화를 위해 산업체와 공동개발을 추진한다는 체계를 가지고 있다. 주로 정보통신부, 산업자원부를 중심으로 ‘u-센서 네트워크 계획’등 기술개발 및 활성화 정책이 추진되고 있다.

## 2. 표준화 동향

현재 RFID 기술 표준화는 ISO(국제 표준화 기구)와 IEC(국제 전기 표준 회의)의 합동기술 위원회(JTC1:Joint Technical Committee)안의 SC1의 WG4에서 추진되고 있고 세부적으로는 SG31/Wg4내에 다시 4개의 하위 부서가 있어 분야별로 표준화가 진행되고 있다. 시스템간 프로토콜 표준화는 SG1, RFID태그의 유일식별을 위한 번호 부여 방법 표준화는 SG2, RFID 시스템의 핵심인 주파수 대역별 Air interface의 표준화는 SG3에서 각각 진행되고 있다.

### (1) 주파수 표준화

주파수의 경우 현재 5개 주파수 대역을 중심으로 총 14종의 표준안이 논의되고 있는데, 현재, 미국, 유럽 등 대부분의 국가에서 135KHz이하, 13.56MHz, 433MHz, 2.45MHz 대역에서 RFID를 사용하고 있으며, 향후 860~930MHz대역이 전세계적 표준화에 적합한 주파수 대역으로 수렴될 전망이다.

미국은 902~928MHz대역을 RFID대역으로 사용 중이며, 유럽의 경우 865~868MHz대역을 RFID 주파수로 추가 허용할 것을 검토하고 있다. 우리나라와 일본의 경우 860~930MHz대역을 이동통신용으로 사용하고 있어 일본의 경우 950~956MHz 대역을 RFID용으로 할당하고 2.45MHz대역은 유비쿼터스 기반으로 활용할 예정이다. 우리나라의 경우에는 기존 시티폰에 할당하였던 910~914MHz대역을 RFID용으로 할당하는 방안을 검토중에 있다.

## (2) 무선바코드 체계

유럽과 미국의 바코드 통합관리기구인 EAN·UCC는 860~930MHz 대역 ISO 표준 기반 무선 바코드체계(GTAG ; Global TAG)의 정립을 위해 태그에 저장되는 바코드 데이터 포맷의 표준화를 추진하고 있는데 MIT Auto ID센터의 'EPC'를 유력한 대안으로 파악하고 있다.

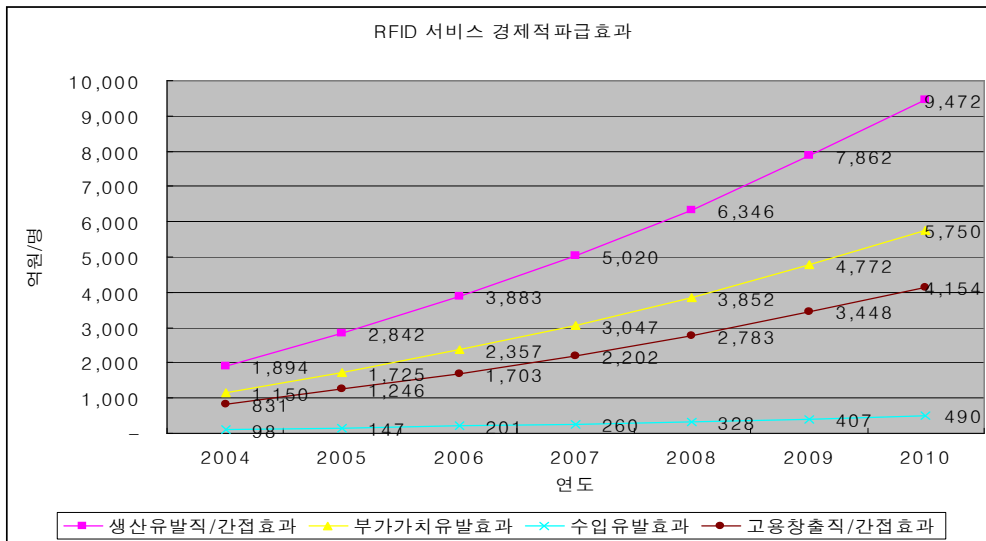
일본의 경우 유비쿼터스 ID센터에서 사물이나 소프트웨어, 서비스 등에도 ID를 부여할 수 있는 코드체계로 '유비쿼터스 ID'를 일본 독자의 산업표준으로 제안하고 있다. 유비쿼터스 ID는 보안성을 중요시 하며, 메모리나 CPU의 존재여부와 무관하게 적용 가능하고 기존의 RFID에서부터 스마트 카드등의 모든 초소형 칩까지 적용가능하게 설계되었다. 필요시 인터넷과 연동되며, 자체내에서 처리가 가능한 경우에는 자체에서 처리를 완료한다는 특징을 MIT EPC와의 차별화 전략으로 내세우고 있다.

## 제4절 RFID의 파급효과 영역 및 전망

### 1. RFID 경제적 파급효과

현재 정보통신부는 2004년 138억원의 예산을 투입하고 2010년까지 총 1,626억원을 투입해 RFID산업을 육성해 나갈 방침이다. 또한 2007년까지 RFID 시장의 5%(약 9.5억 달러)를 점유하고 2010년에는 세계 RFID/USN시장의 7%(약 53.7억 달러)를 점유한다는 목표를 세워놓고 있다. 이렇게 될 경우, 경제적 파급효과 면에서는 총생산유발 18조 2,171억원, 총 수출유발 4조 729억원에 이르고 총 고용창출 11만 3천여명의 효과가 있을 것으로 기대하고 있다.

[그림4] RFID 서비스 효과분석



## 2. RFID 파급효과 영역

본 단락에서는 RFID가 구체적으로 어느 영역에 파급효과를 미치게 될 것인가에 관해 살펴보고 시사점을 도출하고자 한다. RFID는 인식 기술로서 기능별로 매우 다양한 비즈니스 모델을 구성할 수는 있으나 산업 ‘전반’에 상당한 파급효과를 미칠지의 여부는 아직 구체적으로 연구된 바가 없으며, 현재 RFID가 도입되고 있는 각 산업 군 또는 분야의 특성이 매우 다양하여 RFID가 적용가능한 모든 분야의 기업들을 한 가지 틀의 ‘모형’으로 규정한다는 것은 사실상 불가능하므로 파급효과를 산업 군을 단위로 분석하는 데는 무리가 있다.

따라서, 기존의 시범사업 사례 등 비즈니스 영역에 RFID가 도입되었던 사례들을 바탕으로 RFID의 파급효과가 현재 기업의 가치사슬의 어느 분야에 특별히 영향을 미치고 있는지에 대해 검토해보는 것이

바람직 할 것이다. 또한, 향후 정보기술의 발전추세를 감안할 때 RFID의 기술적 발전추세 및 보완방안이 가시화 될 경우, RFID로 인한 파급효과 영역이 어떻게 확장될지에 관하여 전망하였다.

#### (1) 기존 사례의 파급효과 영역 종합

RFID는 인식기술이라는 특성상 특정 산업 군에 대해 파급효과를 미치기 보다는 인식기술이 활용가능한 거의 대부분의 산업 군에 파급효과를 미치고 있다. ‘RFID 확산 추진현황 및 전망’ 보고서와 본 보고서에 정리된 기존 사례조사 결과를 바탕으로 RFID의 사업모델을 정리해 보면 RFID는 아래와 같은 분야에 영향을 미칠 수 있는 것으로 조사되어 사실상 거의 대부분의 산업 군에 파급효과를 미칠 수 있음을 알 수 있다.

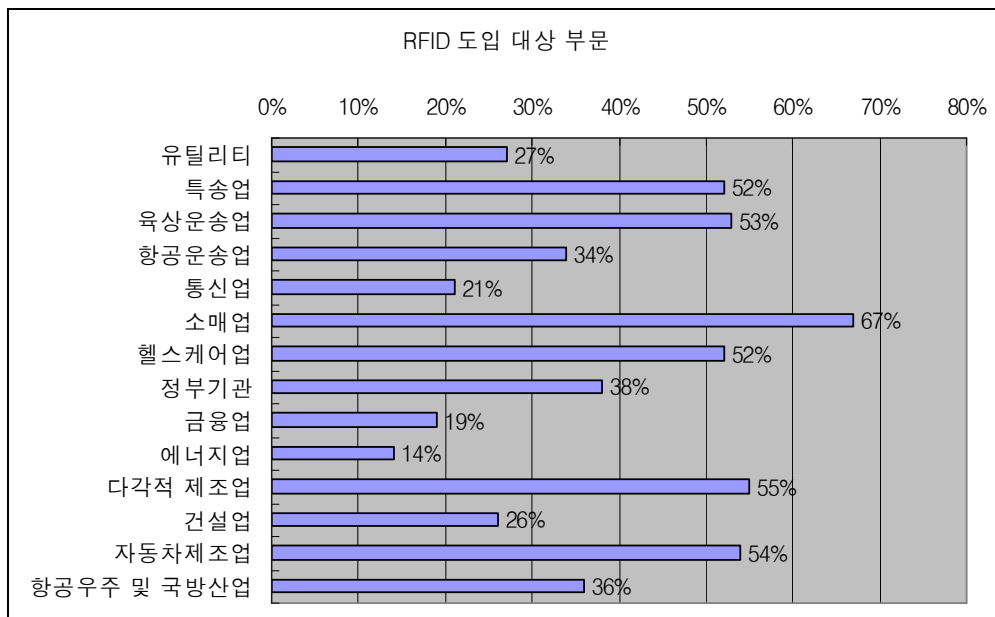
[표4] RFID의 파급효과 영역

구분	가치사슬 영역	분야	주요 내용
물류업	Inbound Logistics / Outbound Logistics	선적/수령	- 상품 검색 및 진열장소 검색 - 파레트 등 용기 또는 상품에 부착, 선적과정 단축 및 포장시간 단축
		창고업	- 상품 검색 및 진열장소 검색 - 개별화물 조사 및 자동 보고서 작성, 오류발생 저하 및 노동력 절감
		수송관리	- 자동 통행료 징수
전 산업군 (제조업)	생산	제고관리	- 부품에 부착, TQM 및 부품조달(JIT)에 활용
		물류관리	- 팔레트, 화물, 반환용 컨테이너등에 부착, 비용절감 및 배송정보 제공, CRM 데이터 수집
전 산업군 (서비스업)	판매/마케팅/고객 서비스	상품정보 안내	- 용기에 처방, 투약방법, 경고등의 정보를 넣은 RFID Tag 부착 - 판독기를 통해 정보를 음성으로 변환하여 전달
		신원확인 / 유통망관리	- 위 변조 방지와 시설 이용을 위한 식별수단 제공 - 알츠하이머 환자 수용 시설 등에 부착
			- 방문자에게 RFID칩이 내장된 팔찌나 ID태그 부착, 위치 추적 및 미아방지, 그룹간 위치확인 서비스, 지불수단
			- 자동 지불수단 및 출입통제 수단
		도난방지	- 책과 비디오 테잎에 부착, Check-in 및 Check-Out관리, 도난방지
		보안	- 개인ID태그로 활용. 변조방지 신분확인 및 출입통제, 추적대상 또는 도난 방지 대상이 되는 어떤 물건에도 부착가능
	하부조직 활동 : 기획, 재무 등	결제수단	- 비현금결제 (주유 기타 비현금 지급 소요시 자동 계산)
		시스템 통합	- RFID 시스템과 기존 ERP, SCM시스템등과의 연동을 통해 효율적 자원배치 가능

## (2) ABI 설문조사 결과

ABI, 2003에 따르면, RFID의 주요 도입 대상 부문으로 소매업, 제조업 및 운송업 등이 도출되었다. 사례조사 결과에서 알 수 있듯이 RFID의 특성상 현재 수요자 측면에서 RFID는 빠른 인식속도와 정확성 및 복제의 어려움 등을 바탕으로 특히 위치추적 및 실시간 재고 파악 및 관리, 보안 서비스 등을 가능하게 함으로써 물류, 수송, 재고관리 및 기타 다양한 서비스 영역에 파급효과가 두드러지는 것으로 조사되었으며, 이에 따라 RFID의 주요 도입 대상 부문 또한 재고관리 및 위치추적 등에 의해 도입효과가 가장 큰 소매업, 제조업 및 운송업 등이 도출된 것으로 보인다.

[그림5] RFID의 주요 도입대상 부문



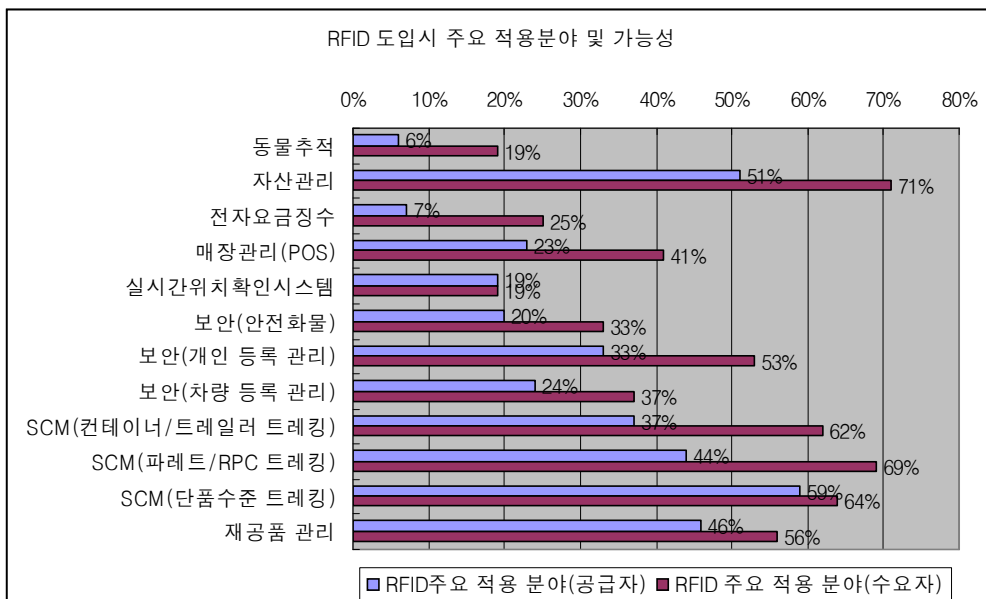
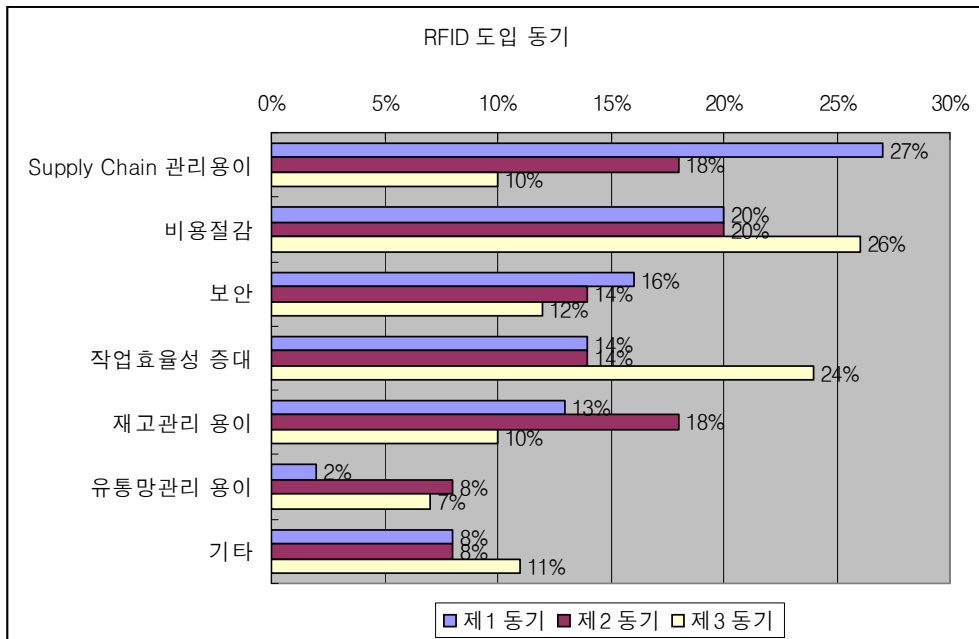
자료 : ABI, 2003



이러한 파급효과 영역에서 RFID 도입 기업이 얻을 수 있는 파급효과로는 Supply Chain 관리용이, 프로세스 효율화/인건비 절감 등으로 인한 비용절감, 재고관리의 효율화 등을 위해 RFID를 도입하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 주요 적용분야 측면에서는 앞서 선행연구들에서 발견되었던 다양한 비즈니스 모델 등이 가능한 것으로 보이나, 특히 공급자 측면에서는 자산관리 측면, 수요자 측면에서는 파레트 단위에서의 트래킹, 재공품 관리 등의 측면에서 적용가능성이 높은 것으로 나타나고 있다.

수요자 측면에서 RFID의 단품수준에서의 적용가능성이 상당히 높게 나타난 사실은 RFID의 파급효과가 단품수준에서의 적용 시에 극대화될 것임을 시사하는 동시에 이에 대한 수요자 측면에서의 기대감이 팽배한 상태로 해석되어 향후 RFID의 활성화 방안 마련 시 주목할 만 하다. 실제 비즈니스 영역에는 현재 RFID의 기술수준을 고려하여, 자산관리 및 파레트 단위 상품 트래킹 등의 분야에서 적용 가능성이 높은 것으로 나타났다.

[그림6] RFID 도입 동기 및 주요 적용분야



### (3) 한국 RFID/USN 협회 설문조사 결과

또한, 한국 RFID/USN협회의 업계 관계자들의 설문조사 결과 발표 자료를 바탕으로, RFID 초기 적용분야 및 가장 매력적인 시장 부문에 대하여 관련업계(공급자) 전문가들은 물류나 유통등 자산관리 분야에서 RFID가 가장 먼저 도입될 가능성이 높은 것으로 예상하고 있어, ABI의 조사결과와 맥을 같이 하고 있다. 다만, 공공기관에서의 도입과 관련하여 국가 특성이 반영되어 ABI조사 결과와 약간 상이하게 적용가능성이 높게 나타난 것으로 생각된다.

#### [ RFID 사업자/소비자 설문조사 결과 ]<sup>10)</sup>

한국 RFID/USN협회에서 2004년 8월 RFID 관련 기관 업계 종사자들을 대상으로 실시한 설문에서 실제로 RFID 공급기업 실무자는 국내 RFID의 가장 유망한 시장으로 물류분야를 꼽고 있으며, 다음으로 유통, 조달·건설·국방, 의료보건 순으로 나타났다. 그러나 실제 RFID 수요자의 생각은 상이한 결과를 나타내고 있다. RFID 도입 가능성에 대해 응답자의 22.4%만이 도입가능성이 있다고 보고 있으나 특이하게도 공공기관 응답자의 54.6%, 통신서비스 38.9%가 도입가능성이 있다고 응답하였다. RFID 도입시기에 대해서도 정부·공공기관 응답자 대부분이 향후 1~2년 내에 도입될 것으로 예상하고 있었으며, 다른 민간 분야에서도 향후 2년 내에 도입 가능성이 높은 것으로 나타나 본격적인 국내 RFID 시장형성 시기가 빠르면 2005년부터 시작되고 2006년 부터는 본격화 될 것으로 예상된다. RFID 도입시 관심있는 적용분야로는 재고관리 64.3%로 가장 높게 나타났으며 다음으로는 물류센터관리(41.1%), 운송관리 (31.3%), 출입통제(23.2%) 순으로 관심도가 높은 것으로 나타났다.

<sup>10)</sup> RFID 산업동향 및 전망, 최성규, TTA저널 제95호 재인용

#### (4) 시범사업 주요 성과 결과

국내외 사례조사 결과를 바탕으로 RFID 시범사업의 주요성과를 정리하여 분석하면, 각 가치사슬의 영역별로 RFID 도입으로 인한 정량적, 또는 정성적 성과 결과가 보고 되고 있다. 아래는 RFID 도입에 관한 국내외 시범사업 사례의 주요 성과결과를 재정리한 것이다. RFID의 도입으로 인해 기업은 각 가치사슬 영역에 있어 리드타임 감소 및 정확성 증가 등 업무 효율성 증가를 꾀할 수 있으며, 이를 통해 물류, 생산, 자산관리, 유통망 및 고객관리, 기획/개발 영역 등 부문에 있어 상당한 효과를 나타내는 것으로 조사되었다. 유럽 경우, 컨테이너 관리 사례의 경우에는 최대 총비용대비 35%의 비용절감효과를 나타낸 것으로 보고 되고 있다.

[표5] 국내외 시범사업 사례의 주요 성과결과

부 문		효 과
물류/운송부문		o Supply chain상의 각각의 주체가 물류개선의 효과를 얻을 수 있음 속도/정확도 향상, 경비절감 및 고객서비스로 인한 물류코스트, 입출하 작업 코스트 절감
생산 부문	재고관리	o 입출고관리 자동화 및 실시간 재고자산관리(JIT)가능 o 재고정리 합리화/가속화 (재고정리 시간 소멸, 설비이동등 데이터 무결성 제고)
	공정관리	o 작업 시간관리, 재공품 수준관리, 제품 처리량 증가 가능 o 실시간 품질관리 가능
자산관리		o 고정자산 관리의 정보 일원화 및 정보품질의 향상 (관리유지 정보 시스템을 도입, 폐기 데이터 정리) o Production cost를 제외한 대부분의 자산관리 영역에 절감효과를 보여 총 비용대비 15~35%의 원가절감 효과를 나타냄
유통망관리		o 식품 안전성/신뢰성 제고 o 모방상품 유통제한(전체시장의 30%)로 인한 상품차별화 o 부정 유통단계 불식/위조 제품 유통으로 인한 손실(약 매출의10%)감소
고객지원/서비스		o 업무처리시간 단축 (바코드 인식속도 150~570초 → RFID 19초로 단축) o 미이발생 방지

일본의 경우에도 RFID의 파급효과가 기업의 경쟁력 향상에 상당한 도움이 될 것을 기대하고 있다. 일본 의류업계의 시범사업 추진 결과에 따르면, 의류업계 매출액 8조엔 중, 물류비의 비중은 4,000억 엔(매출액의 5%), 인건비 1,200억 엔(매출액의 1.5%)이며, RFID의 도입으로 이 부분에 대한 상당한 파급효과를 얻을 수 있을 것으로 파악하고 있다. 특히 인건비 항목의 경우 인건비중 70%가 입 출하 작업에 소요됨으로써 RFID의 도입으로 입 출하 작업의 프로세스가 보다 정확하고 효율적으로 변화하면서 이 부분에 대한 비용이 크게 감소할 것으로 판단하고 있는 것으로 보고 되었다.

## 제 5절 비즈니스 확산 사례 및 동향

1990년대 이후 미국, EU, 일본등 해외 주요국을 중심으로 RFID의 도입 및 비즈니스 영역에서의 확산 노력이 지속적으로 이루어지고 있다. 이러한 해외 사례를 바탕으로 RFID가 비즈니스의 어떤 영역에, 어떤 방식으로 적용되는지에 관한 연구는 RFID를 도입하려는 많은 이해관계자들에게 상당한 의미를 제공해 줄 수 있을 것이다.

### 1. 확산 사례

#### (1) 미국

기술개발 및 비즈니스 영역에서의 적용이 가장 활발히 이루어지고 있으며, 특히 각 기술영역의 표준화 및 선도화, 보안 및 프라이버시 보호 모듈의 개발 등 기술개발의 방향이 원천기술을 이미 확보하고 있는 상태에서 주요 기술의 표준화를 선도하고 있다. 또한, 비즈니스

적용 부문에서의 필요성에 의해 필요 기술이 개발되는 등 기술개발의 선순환 구조를 나타내고 있다. 주로 물류/운송, 건강관리 및 식품 분야에 있어서 RFID기술의 비즈니스 영역에의 확대가 이루어지고 있으며, Accenture등을 중심으로 비즈니스 컨설팅 부문이나 Dust의 군사 분야에 이르기 까지 매우 다양한 비즈니스 영역에의 확대가 이루어지고 있다.

[표6]미국 RFID 비즈니스 확산 사례

적용 영역	사업주체	내 용	결 과	시사점
물류/ 운송/ 소매업	WalMart	-거래처 상위100개사에 2005년을 기해 케이스, 파레트 단위로 RFID 부착 의무화(03.11)	RFID칩 보안 및 비용문제로 보류	RFID 물류 보안/비용제한
	국방성	-군납입처에 태그부착 의무화 발표 (03.12)	진행중	RFID물류/운송
	Gillette	- 면도기 날에 RFID칩 삽입, 상품추적을 통해 연간 3,000만달러의 도난피해 최소화 및 물류 비용 감축 목표	프라이버시 논란/ 테스트중지	프라이버시논란
	라스베가스 맥캐런 국제공항	-승객 수화물처리 실패율을 15~30%까지 줄이기 위해 승객 수화물 추적 시스템 프로젝트 시작	추진중	선적 및 수령/수송관리에 RFID도입가능

## (2) 일본

일본은 자국의 강점인 제조업과 정밀 가공기술등을 바탕으로 시너지 효과를 창출할 수 있는 기기 산업에 중점을 두어왔다. 최근에는 이러한 기기산업의 성과를 바탕으로 독자적인 기술표준의 도입, 오픈 플랫폼 공동 개발 등의 업체들간 연구 협력체계가 이루어지고 있으며, 비즈니스 영역에의 확산 측면에 있어서도 신원조회/보안, 물류/운송 등의 영역에서 활발한 적용 노력이 이루어지고 있다.

[표7]일본 RFID 비즈니스 확산 사례

적용 영역	사업주체	내 용	결 과	시 사 점
물류/ 운송/ 소매업	젯넷쿠 (ANA)	-화물 수취/전달 서비스 (화물에 RFID부착하여 화물정보를 관리, 화물수취 서비스 제공)	3월 시범사업 결정	운송업에 RFID의 이용
	나리타 공항 관리공단			
신원 조회/ 보안	히타치 기전공업	-각종 공장, 업소, 병원들의 출입관리, 정보유출 예방용RFID시스템 공동판매착수 -3년후 매출목표 50억엔, 정보를 휴대폰 으로 송신	3월에 판매 착수	Network와 RFID의 결합
	NTT 도코모			
	린테크			
	니혼신고 (일본신호)	-서류관리 시스템, 중요 정보등이 보관된 철제 수납 선반에 설치, 서류 입/출입 관련 통제	7월에 판매 예정	보안 RFID/ 환경 인지기능
건강 관리 /식품	하야마 농협	-농작물의 식품 트레이사빌리티 시스템 개발·실증실험중, 개체식별 태그	좌 동	유통경로관리/ 식품안전성/ 단품부착가능성

### (3) EU

EU의 경우 학계에서 기반기술에 대한 다양한 프로젝트가 진행되고 있어 기기/개발영역 및 비즈니스 영역에서의 적용사례가 많을 것으로 기대 되었으나, 기기/개발 영역에 있어서 보안부문의 연구를 제외하고는 자세한 내용을 얻을 수가 없었다. EU의 경우에도 미국과 마찬가지로 RFID를 이용하여 물류비용을 감소시키고자 하는 사례들이 조사되었고, 테러의 위협이 증대됨에 따라 신원조회/보안에 대한 적용사례 또한 조사되었다.

[표8]EU RFID 비즈니스 확산 사례

적용 영역	사업주체	내 용	결 과	시 사 점
물류/ 운송/ 소매업	Nakrs & Spencer	-의류,CD, DVD등 상품에서 부착식 RFID 태그를 사용한 테스트중	진행중	소매업
	Tesco			
신원 조회/ 보안	EU	-여권에 RFID 칩 삽입, 생체정보를 이용한 신원확인	프로젝트추진중	보안/프라이 버시문제/공 공영역의 RFID이용
SI	SAP	-기업용 소프트웨어 업체, ERP, PLM, SCM 과 더불어 센서 망으로서 RFID역할 강조, 3년 전부터 연구개발 (‘03 6월강화된 솔루션 출시, 메트로, P&G, 프랑크푸르트 공항 유지보수관리 업무에 RFID관련 프로젝트 참여중, 연말까지 200~300개의 파일럿 프로젝트 완 성 예상)	Biz 솔루션으 로 RFID 이용 프 젝트 참여	RFID SI
금융업	Nokia	자사 GSM휴대폰에 RFID칩 기능 채용 (04.3.17), 13.56KHz, ISO-144443표준	일부모델에 적용중	금융

#### (4) 한국

현재까지 파악된 국내 RFID관련 Business 확산사례는 거의 전무한 실정이다. RFID에 대한 중요성 인식이 선진국에 비해 늦었다는 점과 더불어, 국내 RFID 도입 노력 또한 아직까지는 미진하였기 때문이다. 우리나라의 RFID관련 산업은 핵심칩을 해외에서 수입하여 재가공하거나 주요부품을 수입하여 단순 조립하는 수준에 머무르고 있다. RFID의 핵심칩은 국내의 반도체 회사인 삼성전자와 하이닉스가 공급을 하고 있을 뿐이며, 대부분은 필립스, Mifare(Micron), 임피니온(지멘스)등 외국 업체에 전량 의존하고 있는 실정이다.



[표9]국내 RFID 비즈니스 확산 사례

적용 영역	사업주체	내 용	결 과	시 사 점
물류/ 운송/ 소매업	조달청	-정부 저장물품 대상 RFID시범사업 검토, 조달물 품관리 효율화	진행중	물류/운송분야 RFID의 적용/ 정책적 지원가능성

최근, RFID를 Business 영역에 확산 하려는 노력이 국내에서도 계속 이루어지고 있다. 주로 정보통신부, 산업자원부, 조달청등 정부기관을 중심으로 RFID관련 산업을 육성하고, Business 영역에 접목시키려는 시도가 꾸준히 이어지고 있으며, 민간에서의 특허출원 또한 급속히 증가하고 있다. 한국전산원은 23개 도서관과 공공기관을 중심으로 IPv6 Platform 시범사업을 전개하고 있으며, 조달청은 정부에 조달하는 물품 중 정부 저장물품에 RFID를 부착하여 처리비용을 절감함과 동시에 RFID 관련 산업 육성을 도모하고자 하고 있다. 또한 업계의 움직임 또한 활발하여 RFID 관련 특허출원이 최근 5년동안 125%씩 성장하여 2003년에는 54건이 출원되었다. 따라서, 향후 RFID관련 Business영역에의 적용가능성에 주시할 필요성이 대두된다.

## (5) 시사점

비즈니스 프로세스를 혁신함과 동시에 다가올 유비쿼터스 환경에서의 센서로서 RFID가 주목을 받고 있다. RFID를 이용하여 기업의 경쟁력을 제고하고, 소비자에게 보다 나은 서비스를 제공하며, 다양한 Business 현장에서 응용이 가능함에도 불구하고, 기존 연구들은 RFID의 연구개발, 표준화의 영역에 국한되어 있어 RFID의 산업현장에의 적용가능성에 관한 연구는 거의 전무한 실정이다. 해외 RFID관련 Business 확산사례를 살펴봄으로써 Business 영역에서 RFID를 어떻게 활용할 수 있을지에 관해 살펴보았다. 해외 동향은 90년대 이후 미국, EU, 일본의 경우 RFID의 중요성과 산업에의 파급효과를 이해하고 검토한 결과, 현재 주파수 배분 작업을 끝내고 기술개발, RFID관련 표준화 및 다양한 Business 영역에 접목시키고자 하는 노력을 지속하고 있으며, 매우 다양한 Business 영역에서 RFID의 효과가 검증되고 있는 상황이다.

해외 사례 및 국내사례를 종합하여, RFID가 현재 적용되고 있거나 적용 가능한 분야를 정리해 보면 [표10]과 같다. 이 분야들 이외에도 다른 많은 분야에서 다양하게 RFID를 적용할 수 있을 것이다.

[표10]RFID 적용분야 예시

구분	분야	주요 내용	비 고
건강 관리/ 식품	제약	-시각장애인을 위해 약품용기에 처방,투약방법,경고 등의 정보 를 넣은 RFID Tag부착 -판독기를 통해 정보를 음성으로 변환하여 전달	미FDA권고
	건강 관리	-위변조 방지와 시설 이용을 위한 식별수단 제공. 환자 수용시설 및 의약품/의학용 소모품에 부착	
신원 확인/ 보안	놀이 공원/ 이벤트	-방문자에게 RFID칩이 내장된 팔찌나 ID태그 부착, 위치 추적 및 미아방지, 그룹간 위치확인, 지불수단	
	도서관/ 비디오대여점	-책과 비디오 테잎에 부착, Check-in/Out관리, 도난방지	
	보안	-개인ID태그로 활용. 변조방지 신분확인 및 출입통제, 추적대상 또는 도난 방지 대상이 되는 어떤 물건에도 부착가능	
	접객업	-자동 지불수단 및 출입통제 수단	
물류/ 유통	제조업	-부품에 부착, TQM 및 부품조달(JIT)에 활용	Walmart사례
	물류 관리	-팔레트,화물,반환용 컨테이너등에 부착, 비용절감 및 배송정보 제공, CRM 데이터 수집	
	비현금지불	-주유 기타 비현금 지급 소요시 자동 계산	Exxonmobile, McDonald
	소매업	-상품 검색 및 진열장소 검색, 재고관리, 도난방지	
	선적/ 수령	-파레트 또는 컨테이너, 각 상품에 부착. 선적과정 단축 및 포장시간 단축	
	창고업	-개별화물 조사 및 자동 보고서 작성, 오류발생 저하 및 노동력 절감	
	수송 관리	-자동 통행료 징수	
금융업	비현금지불	-주유 기타 비현금 지급 소요시 자동 계산	Exxonmobile, McDonald
군사	상황 인지	-RFID를 이용하여 적군동향 감시 및 기타 기능수행	Dust

## 제3장 RFID 도입사례와 SWOT분석 및 효과

### 제1절 RFID 주요 도입 분야에 대한 전망

세계 시장의 확대라는 전망과 더불어 개별기업에서의 RFID도입시기 및 부문에 대해서도 여러 연구가 이루어지고 있다. 비록 RFID의 도입이 산업 및 기업의 어떤 부문에 가장 잠재적인 효과를 가져다 줄 것인가에 대해서는 상이한 의견이 존재하고 있지만 여러 기대되는 효과들 가운데 단기적인 측면의 효과, 즉, 제품의 추적과 관리, 리콜(recall)제품 관리, 도난 방지 관리 등의 부문에 대해서는 [표11]과 같이 상당한 일치를 보이고 있다.

[표11] RFID의 도입효과에 대한 기대값(5점 척도)

대분류	소분류	평균값
Finished goods inventory visibility	Better shipping and receiving productivity	3.23
	Increased order accuracy	2.94
	Better returns processing	3.07
Production visibility	Improved raw materials receipts accuracy	2.62
	Better WIP inventory management	2.72
	Better receiving labor productivity	2.77
Asset visibility	Better asset use through tracking of vehicles	2.41
	Reusable containers	2.38.
	Visibility of other high-value assets	2.36
Safe and secure supply chain	Improved recall management	3.42
	Improved lot track and trace	3.70.
	Better expiration date management	3.03
	Improvements in shrink	2.78
supply chain planning	Reduction in inventory and working capital	2.39
	Improved revenue through reduction in out-of-stocks	2.47
	reduced expediting costs	2.38

자료: Accenture, "High Performance Enabled through Radio Frequency Identification", 2004

## 제2절 유통업과 RFID 도입사례

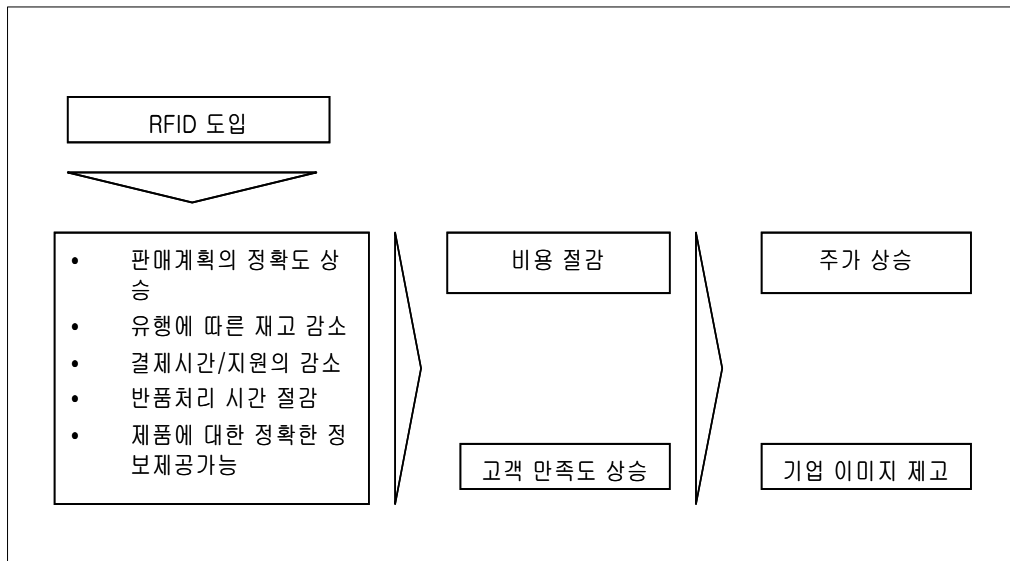
유통업은 그 특성상 계절 및 유행에 따라 수천개의 제조업체들로 셀 수 없을 만큼 많은 제품들을 관리해야 하므로 무엇보다도 매장관리와 같은 운영상의 효율성을 제고하기 위해 RFID를 도입하고자 한다. RFID를 통하여 소매업체는 상점 내 특정 제품의 유무 및 제품의 위치파악이 가능할 뿐만 아니라 입고 예정인 제품의 위치까지 파악이 가능하다. 또한 인터넷과 RFID 기술과의 연계를 통하여 상점 내 재고 유무 및 기타 정보를 고객들에게 실시간으로 제공함으로써 고객만족도의 보다 확실한 향상을 가져올 수 있다. 소매업의 경우는 제조업과는 달리 주로 매장관리와 관련된 부문에서의 RFID활용이 활발할 것이다. 특히, 모조품 방지, 도난 방지, 매장 내 진열된 제품의 각종 정보들을 빠르고 정확하게 파악할 수 있다.<sup>11)</sup> 뿐만 아니라, 대금결제 시간의 단축, 반품 및 품질 보증기간의 단축 등 고객서비스의 확대를 통해 판매 증진 및 비용절감의 효과를 극대화할 수 있다. 현재 소매업과 관련하여 RFID의 도입이 가장 활발히 이루어지는 이유는 도난 및 모조품 방지, 그리고 매장 내 제품의 위치 파악 및 자동결제 부문이다. 영국의 한 고급 위스키 물류창고에서는 빈번하게 발생하는 도난 및 보관상의 오류를 방지하기 위해서 RFID tag를 사용하여 위스키를 관리함으로써 잠재적인 도난 및 보관 오류를 실시간 추적할 수 있었고,<sup>12)</sup> RFID의 도입이 가장 먼저 추진되었던 월마트의 사례나 베네통의 사례의 경우는 각각 자동결제와 실시간 재고 파악을 통한 판매량의 증대를 꾀하였다. 그러나, 역시 최종 소비자와의 직접적인 접촉이 발생하기 때문에 사생활 침해 등 습득된 정보의 오남용 차원에서 논란의 여지가 있는 부문이기도 하다.

---

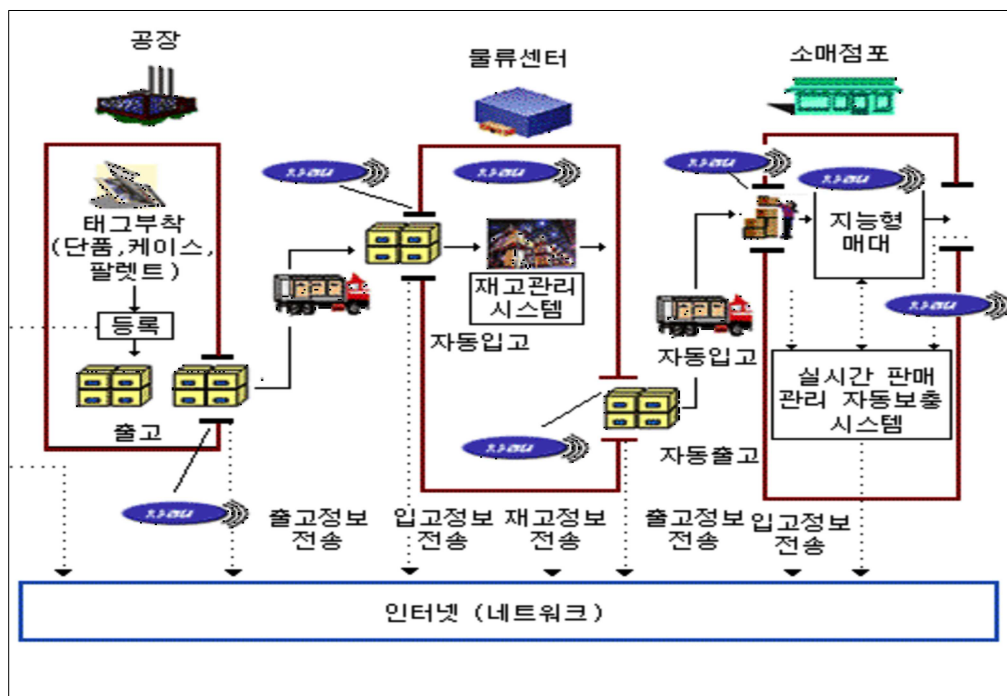
11) Brian Eccles, "Countering the counterfeit with RFID and ePCs", GID, 2003.

12) [http://www.ti.com/tiris/docs/solutions/logsup\\_bond/html](http://www.ti.com/tiris/docs/solutions/logsup_bond/html)

[그림7] RFID 도입을 통한 유통업의 기대효과



[그림8]유통업체 RFID 적용 프로세서



[그림8]과 같이 유통업체의 RFID 적용프로세서를 통한 기대효과를 다음과 같이 요약 할 수 있다. 첫째, 상품 재고수준의 실시간 파악으로 판매량에 따른 최소 재고 수준의 유지가 가능함으로 재고 절감을 할 수 있다. 둘째, 입고 상품 대량 판도와 무검수/무검품의 실현에 따른 리드타임 축소 및 정확도가 향상 될 수 있다. 셋째, 상품 수량 및 위치를 실시간으로 파악할 수 있어 도난 등 상품 손실 예방이 가능하다. 넷째, 반품 및 불량품 수량 및 처리 현황 실시간 추적/조회를 통해 고객 만족도를 향상 시킬수 있다.

## 1. 유통업체의 RFID 도입사례

### (1) 월마트

소매 유통업체로서 세계 1위인 월마트는 4750여개의 매장을 보유하고 있으며, 경쟁사로는 Cotsco Wholesale, Kmart, Target 등이 있다. 이러한 월마트는 물류효율성 재고 및 고객 대응도 향상을 위해 RFID에 대한 대대적인 도입을 장기적으로, 계획하여 추진 중이며, 2005년 1월 공급자의 측의 태그부착에 대한 의무화를 실시하기도 하였다. 월마트는 2003년 6월 제품 공급업체들에게 팔레트와 제품 상자를 추적하기 위해 RFID용 코드인 전자상품코드(EPC)를 사용하는 자사의 물류시스템에 RFID 도입 계획을 처음 발표하였다. 기존 바코드 방식을 대신하여 상품에 칩을 부착하거나 상품을 스캐닝하여 상품의 출고에서부터 배송, 재고 등에 이르기까지 전 과정을 무선으로 관리할 계획으로 있다. 이렇게 상품의 저장, 전송, 추적 등에 RFID를 도입하므로 약 130~150억 달러 비용절감을 예상하고 있으며, 현재 매출의 약 10% 정도가 저장 및 재고관리에 지출되는 것을 RFID 도입으로 6~7% 떨어뜨리는 것이 목적이다. 현재 월마트는 1개의 물류

센터에서 2개의 제품업체로부터 팔레트나 케이스 단위의 화물추적을 시험적으로 운영하고 있으며, 8개 공급업체로부터 21개 제품에 RFID를 적용하고 있다. <sup>13)</sup>

2005년까지 25개의 태그와 리더로 미국 상위 100대 제품 공급업체로 확대할 방침이다. 현재 매장안에서 RFID를 통한 제품 재고 정보 및 판매정보에 활용하기 위한 실제 테스트가 진행 중에 있다. 결국 월마트는 모든 제품에 RFID를 적용할 계획이고, 이와 직접적으로 관련된 업체뿐만 아니라 간접적으로 관련된 업체 역시 RFID를 적용하고자 하고 있다. 월마트에서 RFID를 활용하고 있는 과정을 살펴보면 다음과 같다.<sup>14)</sup>

- 협력업체에서 월마트에 납품하는 모든 제품의 박스에 RFID 태그를 부착하여 필요한 정보를 입력
- RFID 태그는 박스에 부착되고, 포장된 박스는 팔레트에 적재되어 완전자동으로 생산단계에서부터 완제품에 이르는 물류과정의 추적이 가능하도록 함
- RFID가 부착된 팔레트가 출고될 때, 적재 창고 출구에 설치되어 있는 리더기가 주파를 이용하여 안테나를 통해 저장된 제품정보를 읽게 됨
- 월마트에 납품되는 제품들은 차량이 창고에 도착하는 즉시 리더기를 통해 입고 정보가 확인
- RFID 태그가 적용된 제품을 적재한 트럭이 월마트의 배송센터에 도착
- 배송센터의 적하 지점에 설치되어 있는 RFID 리더기가 팔레트 태그를 확인하여 제품 입고가 확인됨

---

<sup>13)</sup> L. Sullivan and Bacheldor(2004). p. 21

<sup>14)</sup> [www.walmaert.com](http://www.walmaert.com)



- . 제품이 월마트의 창고에 들어오는 순간 제품의 보관 위치가 결정
- . 제품이 월마트에 무사히 도착하면, 도착정보를 공급업체에 즉시 알려줌
- . 제품이 도착하자마자 제품 창고에 설치되어 있는 리더기에 의해 자동적으로 제품의 입고 정보가 정확하게 전달되어 물류 시스템은 정보들을 업데이트

## (2) 이마트

국내에서 RFID를 도입하고자 하는 대표적인 유통업체로는 신세계를 들 수 있는데 신세계 I&C 디지털 센터 내에 RFID 시스템을 마련해 시범적으로 운영하고 있다. 이 시스템은 자동발주시스템 등 RFID를 이용해 미래매장의 최신행 매장 모습을 갖추고 있다. 제품마다 상품 정보, 유통정보, 유통경로를 알 수 있어 고객에게 믿음을 줄 수 있다. 매장 운영은 쇼핑-구매-영수증 발급이 자동으로 진행되며 결제 시스템은 카드, 현금, 휴대폰 등 다양한 결제수단과 통합되어 있다. 필요한 물건을 고른 후 카트에 싣고 계산대를 지나치기만 하면 이미 결제가 자동으로 처리된다. RFID 시스템을 이용하게 될 경우 기존의 바코드에 비해 훨씬 발전된 영업 및 관리가 가능하게 된다. 신세계는 RFID 분야의 경우 작은 것에서부터 단계적으로 검증을 거쳐 2005년부터 본격적으로 RFID 사업을 추진, 2010년까지 시스템을 구축한다는 중장기적인 목표를 수립해두고 있다. <sup>15)</sup>

신세계의 경우 이마트에 RFID 시스템을 구축하기 위해서 해결해야 할 과제들이 남아 있다. RFID 시스템이 필요하다고 할지라도 기존 시스템과 새로운 시스템을 연계하거나 교체하기 위해서는 막대한 예산이 필요한데, 신세계를 비롯해 업계 전반적으로 부담이 된다. 따라

---

<sup>15)</sup> 한국 SCM학회

서 신세계도 신중하게 접근하되 확실하게 사업을 추진하는 중이다. 예산 절감 문제와 함께 공정의 자연스러운 흐름이나 개인 정보 유출 등의 문제를 해결해야 한다. 또한 제품 공급업체, IT업체, 유통업체 등이 RFID 시스템에 대해 신뢰감을 갖도록 하는 것도 해결해야 할 과제 중 하나다.

### (3) 유통업체의 SWOT 분석

<p style="text-align: center;"><b>강점(Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-신뢰성 : 도난방지, 실시간 자료 처리, 물품 추적의 정확성</li> <li>-유연성 : 고객 요구에 대한 신속한 대응 효과적 재고 보충</li> <li>-비용 : 재고관리 비용 절감, 인건비 감소 총 물류 관련 비용 절감</li> <li>-자산 : 자원공유, 현금순환 사이클 향상, 자산회전을 향상</li> <li>-고객만족 : 고객 대응 서비스 향상, 고객 만족도 향상</li> <li>-공급자와 관계 : 실시간 자료 송수신 가능, 공급자 물류 창고 자동화</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>약점(Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-신뢰성 : 보안문제, 공급사슬에 속한 기업들의 RFID에 대한 신뢰감 문제</li> <li>-유연성 : 기존 시스템과의 통합, 주파수대역에 따른 표준화 미정립으로 인한 대응력 약화</li> <li>-비용 : 고가의 RFID 초기 비용, RFID 칩 비용의 고가, 관련업체 영세성으로 인한 RFID 도입 비용 부족</li> <li>-고객만족 : 고객의 사생활 침해라는 인식</li> <li>-공급자와 관계 : 유통업체간의 협업 경험 부족</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기회(Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-유연성 : 해외 시장 진출 기회</li> <li>-비용 : RFID 칩 단가 하락 가능성</li> <li>- 자산 : 무선 인터넷 시장의 성장 잠재성</li> <li>-고객만족 : 새로운 고객 유치</li> <li>-공급자와의 관계 : 발전된 영업 및 관리</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>위협(Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-유연성 : 선진 기업의 시장 진출, 기술 표준화 경쟁</li> <li>-비용 : RFID 칩 단가 향상 가능성,</li> <li>-자산 : 무선 인터넷 시장의 성장 잠재성</li> <li>-공급자와의 관계 : 유통물류부문의 다양한 경쟁사 등장, 협업 경험 부족</li> </ul>

### 제3절 물류업과 RFID 도입사례

재활용이 가능한 팔레트 및 기타 포장재, 또는 탱크로리와 같은 별크제품의 운송 등을 수행하는 유통업계에 있어서 RFID 기술 도입의 가장 큰 관심부문은 자산의 효율적 관리와 물류지연의 방지, 그리고 고객대응의 유연성 확보 등이다. 또한 제조업체에서 소매부문에 이르는 일련의 운송과정에 관한 실시간 데이터를 고객에게 제공하기 위하여 보다 진일보된 선적 및 위치추적 정보를 제공하는 것도 관심부문이다. 특히, 물류업의 경우 자산의 추적 및 효율성의 극대화를 통해 기대되는 이익이 잠재적으로 상당하기 때문에 산업 내 기업들의 RFID도입에 대한 의지가 강하고, 또한 물류업의 특성상 제조업과 소매업의 중간자적인 위치에 있기 때문에 RFID의 확산에 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

팔레트, 드럼 및 기타 포장재의 경우 물류업체의 자산임에도 불구하고 제조, 또는 소매업체에서 관리되는 경우 도난 및 파손을 관리함으로써 자산의 손실을 방지할 수 있으며, 탱크로리, 컨테이너 등과 같은 고가자산의 경우 이동경로의 추적을 통해 보다 정확한 스케줄관리 및 효용의 극대화를 가져올 수 있다. 또한, 공급사슬 전 부문에 걸쳐 RFID 기술을 활용하는 경우 주문확인 및 배송오류 방지 등에 소요되는 시간을 단축함으로써 보다 많은 물동량을 확보할 수 있다. 위와 같은 자산의 활용도가 상승함에 따라 필요로 되는 인력의 감소 및 기타 제반비용, 예를 들어 자산 교체비용, 운영비용, 신규 구매비용 등의 감소를 기대할 수 있다. 뿐만 아니라 항공, 또는 화물의 경우 분실 및 파손에 따르는 보험비용 및 도난방지를 위한 인력의 감소 등에서도 이익이 발생할 수 있다.

물류업에서의 RFID도입과 관련하여 대표적인 사례로서 AFS (Associated Food Stores)의 경우를 들 수 있다.<sup>16)</sup> AFS는 특히 자산의 효율성 극대화를 도모한 경우로 Associated Food Stores (AFS)는 미국 Utah州 Salt Lake City에 기반을 둔 대형 식품 도매단 체로서 미 서부 지역의 여덟 개 주에 600여 슈퍼마켓들에게 물품을 공급하기 위해 약 30만평에 달하는 창고 및 보급센터를 운영하고 있었다.

AFS는 자산의 활용 및 효율성의 극대화하기 위해서 RFID 기술을 활용하였다. 2001년 8월 AFS는 실시간 위치 추적 시스템(Real Time Locating System, RTLS)을 도입하였는데 이는 보급창고에 위치하고 있는 각종 트랙터, 트레일러 및 손수레에 RFID tag를 부착하고 이들이 운행되는 몇몇 주요 루트에 리더를 부착함으로써 위치추적을 가능하게 하였다. AFS의 경우 약 500개에 달하는 이들 운송장비를 매일 이용하고 있었고 제품의 형태 및 소매업체별로 약 32가지의 서로 다른 형태의 트레일러가 이용되었기 때문에 작업자들은 그들이 필요로 하는 장비가 어디에 위치하고 있는지를 파악하는 것이 매우 중요했다. 트레일러와 같은 자산의 실시간 위치추적을 위해 매 4분 간격으로 보급창고 내에 위치하고 있는 19개의 안테나가 RFID tag로부터 데이터를 수신하였고 결과적으로 보급 매니저들은 각각의 위치를 파악함으로써 수작업시 약 1시간이 소요되던 위치 추적 작업을 단시간에 매우 효율적으로 수행할 수 있었다.

이와 같은 장비 추적 시간의 절감과 더불어 RTLS는 위치에 따른 장비의 상태를 모니터링하는 것도 가능하게 해주었다. 트레일러 운전자들은 각각의 트레일러들이 세차, 정비 등이 필요로 되는 경우 약속된 장소에 주차함으로써 해당 작업이 즉각적으로 이루어질 수 있게

---

16) [http://www.mobileinfo.com/News\\_2001/Issue41/Wherenet\\_AFS.htm](http://www.mobileinfo.com/News_2001/Issue41/Wherenet_AFS.htm)

꿈 했다. 이뿐만 아니라 냉동시설 탑재 차량의 최적화된 온도 관리, 휴무차량 관리 등 다양한 부분에서 RFID의 도입에 의한 효과를 얻을 수 있었다. 일본 브랜드로서 유럽 최대의 스포츠 의류 브랜드로 자리 잡은 Goldwin社<sup>17)</sup>는 선적시간의 단축 및 자사제품의 gray market<sup>18)</sup>으로의 반출을 막기 위해서 물류창고에서부터 상점에 이르는 모든 경로에서 제품을 추적하였고 결과적으로 공급사슬의 투명성을 극대화할 수 있었다.

의류제품 생산시 RFID tag는 제품번호, batch number, 색상 및 사이즈 등의 정보를 저장한 뒤 제품라벨 아래에 부착된다. 이렇게 생산된 제품은 중국의 물류센터에서 각각의 주문에 따라 정확하게 분류되어 선적되며 선적 후 다시 한번 주문에 정확하게 맞는 제품들이 선적되었는지 RFID 리더를 통해 확인되었다. 이탈리아에 있는 유럽 물류센터에 도착한 뒤 선적된 제품들은 파손여부를 확인하기 위해 다시 한번 검색되었다. 이러한 절차는 RFID 기술 도입 이전에는 수일이 걸리던 것들임에도 불구하고 도입 이후 약 1시간 이내에 처리될 수 있었고, 필요로 되는 직원 수도 현저히 줄일 수 있었다.

또한, 부착된 RFID tag를 통해 Goldwin社는 어느 도매점에서 어떤 제품을 받아서 어느 곳에 공급하는지를 확인할 수 있고 이를 통해 자사가 인정하는 지역의 시장 및 상점에서만 제품이 판매되도록 관리함으로써 grey market으로의 유입을 방지, 결과적으로 브랜드 이미지를 향상시킬 수 있었다.

---

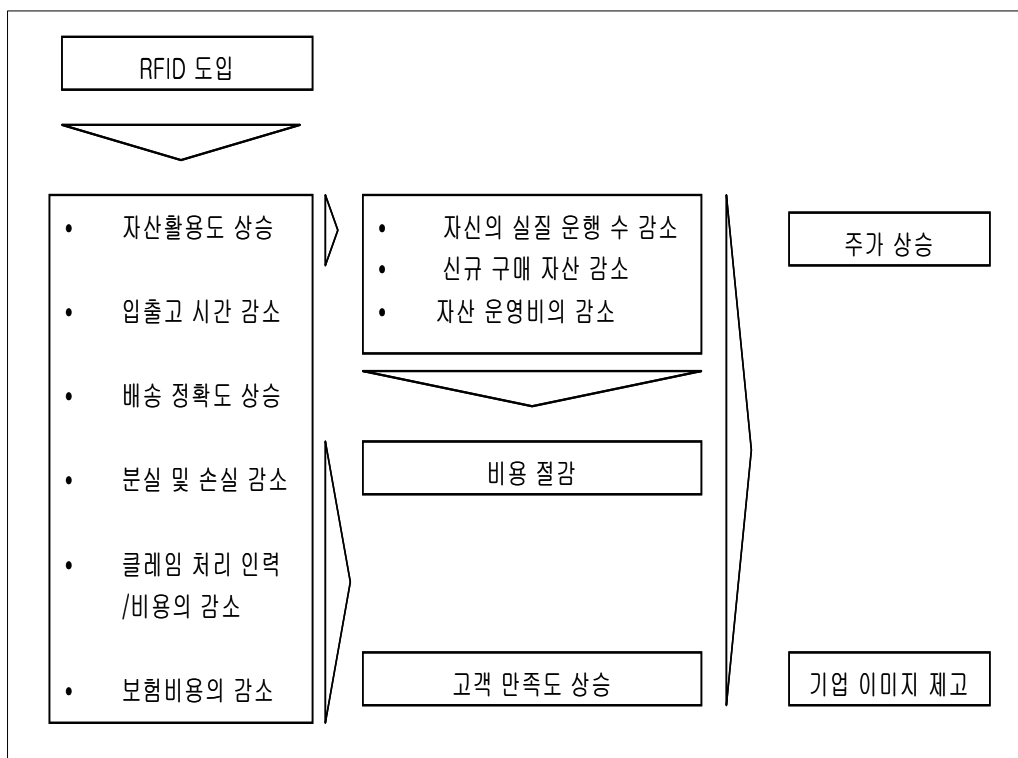
17) Texas Instrument Press Release, "TIs RFID Smart Labels Track Leading Brand Sportswear Through Production, Shipping, and Distribution - and Reduce Shrinkage and Grey Importing.", 2001.

18) 암시장(black market)과 일반시장의 중간적 시장을 의미한다.

위의 사례에서도 볼 수 있듯이 현재 RFID의 활용이 가장 빠르게 확산되고 있는 분야는 화물의 추적과 관련된 분야이다. 특히, 항공 분야에서의 확산 속도는 매우 빠르는데 이러한 사례의 하나로서 샌프란시스코 공항은 이미 항공수화물의 관리에 있어서 RFID tag를 이용하고 있다.<sup>19)</sup> 국제선 수화물에 RFID tag를 부착함으로써 수화물의 분실 및 이동경로를 추적하여 보다 효율적으로 수화물 관리를 수행함과 동시에 고객 만족도를 향상시킬 수 있었다.

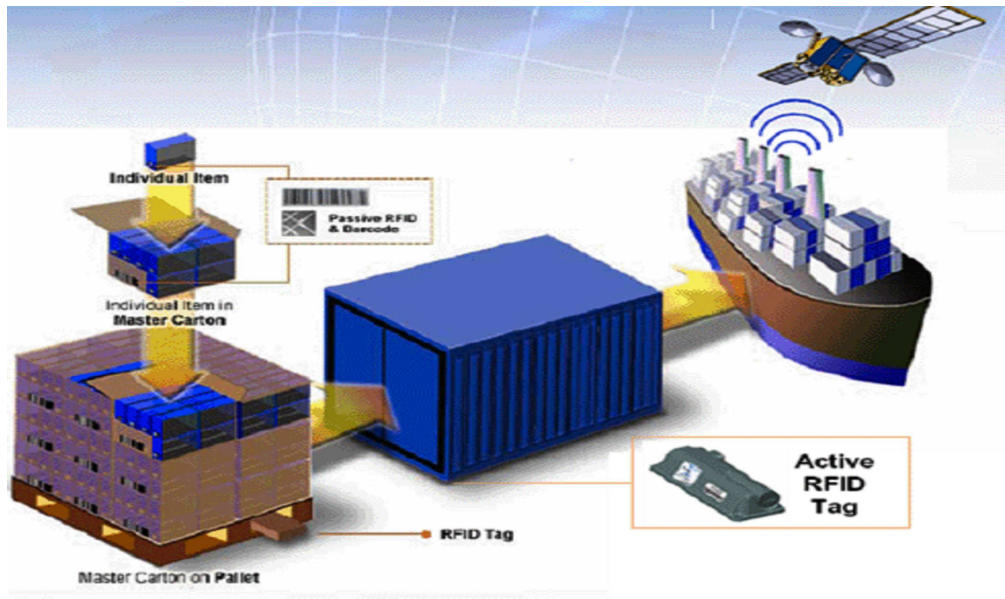
물류업에서의 RFID도입에 따른 가장 큰 효과는 자산의 효율성 극대화이며 동시에 여러 효과가 파생된다. 이를 도식화하면 다음과 같다.

[그림9] RFID 도입을 통한 물류업의 기대효과



<sup>19)</sup> <http://www.frontlinemagazine.com/rfidonline/c-s/1014.htm>

[그림10] 물류업체 RFID 적용 프로세서



출처 : Savi Technology

- \* 화물을 단품, 케이스, 팔렛트, 컨테이너에 RFID 태그를 부착
- \* 화물이 지나는 거점마다 RFID 리더를 설치, 자동으로 위치정보 전송
- \* 운송업체, 화주, 배송인 등 네트워크에 접속하여 화물 이동 정보를 실시간으로 파악

[그림10]과 같이 물류업체의 RFID 적용프로세서를 통한 기대효과를 다음과 같이 요약 할 수 있다. 첫째, 화물 이동의 실시간 파악으로 효율적인 배차 계획 수립이 가능함으로 운영 효율성을 제고 할 수 있다. 둘째, 포장 해체 없이 화물의 내용을 파악 가능 함으로 입출고 및 환적 시간을 단축 할 수 있다. 셋째, RFID 기술을 활용한 전자봉인(Electronic Sealing)이용 화물의 도난 및 손실 예방이 가능하다. 넷째, 고객이 주문상품의 현재 위치를 인터넷을 통해 직접 확인 가능, 고객 서비스를 향상 시킬수 있다.

## 1.물류업체의 도입사례

### (1) Menlo-world

Menlo-world는 원자재의 수입부터 완성품의 제조에 이르기까지 공급사슬의 모든 기능들의 통합을 전문으로 하는 3자 물류회사이다. 이 회사는 US달러 11억 이상의 가치를 지니는 회사로써 대략 4300명 이상의 종업원을 지니고 있으며, CNF사에 의해 운영되는 두개의 큰기업 중의 하나이다. Menlo-world사는 측정가능하고 효과적인 공급사슬 전략을 제공하고 있다. 또한 단순한 단가와 유용한 자산의 감축을 통한 운영이 아닌 어떤 실질적인 유형의 재정적 결과물을 제공하고 있으며, 매트릭스를 통하여 전반적으로 재정적인 영향력을 반영하고 있다. 이러한 결과로 인하여 Menlo-world는 유연성을 향상시킬수 있을 뿐만 아니라, 좀 더 나은 의사결정을 할 수 있게 되었다. 또한 신속하게 고객 요구에 대응할 수 있게 되었다.

Menlo-world에서는 거래운송관리, 창고관리, 가치추가서비스, 전문가 서비스, 직접 활용하는 기술, 정보 기술 측면에서 다양한 서비스를 제공하고 있다. 거래운송관리서비스는 주문관리, 운송관리, 루트선택, 선박 관리, 컨테이너 관리, 포장 관리 등을 말한다. 창고관리서비스는 창고절차, 재고관리프로그램, 창고설비관리 등을 말하며, 가치추가서비스는 원자재 공급 프로그램, 포장, 역물류 등을 의미한다. 전문가 서비스란 Menlo-world 내에 전무가 집단을 두어서, 다양한 고객 요구 사항과 자사의 경쟁 우위 요소를 기반으로 공급망 솔루션을 설계하는 것이다. 정보기술측면에서의 서비스로는 어떤 유통경로를 이용하든지간에 복잡하든 간단하든지 관계없이 IT 솔루션을 이용하여 유통을 최적화하는 것이다. 직접 활용하는 기술로는 RFID 기술, 투자수익율분석, 현장훈련, 고객을 위한 새로운 솔루션의 제공, 소프트



웨어, 하드웨어 등이 있으며, 특히 솔루션과 기술 측면에서 RFID 기술을 활용하고 있다.

Menlo-world의 RFID 기술을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 미국방성과 대규모 소매상인들의 요구에 의하여 Menlo-world사는 RFID 태그 기술을 사용하고 있다. 팔레트와 박스에 상세내용이 저장된 RFID 태그를 부착하고 있으며, 시스템 구축, 직원 훈련 등과 같은 실행 가능한 솔루션을 제공하고 있다. 둘째, Menlo-world는 RFID 태그의 분류, 제거, 재적용이 가능한지의 여부를 모니터링하고 있다. 셋째, RFID 창고관리 솔루션은 기존의 창고관리 시스템과 통합하여 작업의 정확성과 누락율의 감소에 기여한다. 넷째, RFID 태그가 부착된 제품을 분류하여 적절한 생산라인을 거치게 한 뒤, 최종적으로 제품을 해당 채널로 직접 분류하여 수령하게 하고 있다. 다섯째, RFID, ERP, Database 와 같은 시스템과 통합하여 공급사슬을 최적화하고 있다. 현재 RFID 기술과 프로토콜은 꾸준히 국제표준범위를 수렴하고 있는 실정이며, 이미 모든 산업에서 RFID 기술의 중요성을 인식하여 경쟁우위를 획득하기 위하여 노력 중에 있다. 20)

## (2) CJ GLS

종합 물류업체 CJ GLS는 경기도 용인시 물류센터에서 유통물류사업 RFID 시범사업 시연회를 통하여 화물에도 주민등록증과 같은 고유 식별번호를 부여함으로써 창고로 들어가는 화물박스를 일일이 세거나, 재고를 조사하지 않아도 될 것으로 기대하고 있다. CJ GLS는 고급형 맞춤서비스를 구현하기 위해 유동물량과 송수하인의 주소를 정확하게 파악하고, 최적의 인력과 장비투입으로 물량처리를 지능화하고 있다. 이는 U택배차량, U운송장, U무인창구 등 세 부분으로 진

---

20) [www.menloworldwide.com](http://www.menloworldwide.com)

행되고 있다. U택배차량은 위치추적시스템(GPS), 지리정보시스템(GIS), 지능형교통시스템(ITS)과 연결되어 최적의 운송경로를 자체 분석하여 수행하게 되며, U터미널에서는 태그가 부착된 택배물의 정보를 읽어 도착지별 자동분류가 이루어지게 된다. 또한 U-PDA를 이용하여 U터미널로부터 최적의 배달순서를 실시간 지시 받고, U무인창구는 수신된 송수하인 부재여부를 확인하여 고객에게 화물의 도착 여부를 알려주게 된다.<sup>21)</sup> CJ GLS의 RFID 시범사업에서 가장 문제가 됐던 것은 상자의 인식률이다. 라디오 주파수가 금속이나 액체를 투과하지 못해서 인식되지 않는 경우가 대표적인 사례이다. 또한 상자가 겹쳐 있는 경우, 즉 팔레트 위에 상자가 9개가 중첩되어 있는 경우, 가운데 박스는 안테나를 어떻게 설치해도 인식이 불가능했다. 이와 같은 문제점으로 인해 현재 물류센터에 완전히 RFID로만 적용한다는 것은 아직 무리라는 결론을 내리고 CJ GLS는 바코드와 RFID를 함께 활용하는 하이브리드 형태의 적용도 고려하고 있다. 하지만 창고관리에서는 검수 시간이 가장 많이 걸리는데, RFID도입이 성공리에 진행하게 되면 검수 및 재고조사, 그리고 피킹 검수 프로세스가 사라져 효율성 면에서는 탁월한 효과를 가져 올 수 있는 것으로 파악되었다. 현재 CJ GLS 시범센터에서의 인식률은 60~70%정도다. 이러한 결과는 팔레트와 상자를 동시에 인식해야 한다는 생각에서 프로젝트를 진행했기 때문인 것으로 CJ GLS는 판단하고 있다.

---

21) 최상래, 김현지(2004), pp.25

### (3) 물류업체의 SWOT 분석

<p style="text-align: center;"><b>강점(Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-신뢰성 : 실시간 정확한 자료 송수신 가능, 물품추적 정확성</li> <li>-비용 : 재고관리 비용 감소, 인건비 감소</li> <li>-자산 : 국제물류 대행 능력을 보유할 수 있는 국제적인 성장 가능성, 전국적인 운송 및 네트워크 보유, 다양한 분야에 대한 물류 운영 능력 보유</li> <li>-고객만족 : 고객 요구에 대한 신속한 대응, 고객 만족도 향상</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>약점(Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-신뢰성 : 보안 위험, 낮은 인식률</li> <li>-유연성 : 전반적인 내부 업무 프로세스 혁신 미비</li> <li>-비용 : 높은 RFID 도입비용(칩 비용)</li> <li>-고객만족 : 주파수가 금속이나 액체를 통과하지 못해서 발생하는 고객 불평</li> <li>-공급자와 관계 : 글로벌 표준의 도입 어려움, 자원 공유를 위한 협업의 어려움</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기회(Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-유연성 : 수요 증가로 인한 RFID 신시장 개척 기회, RFID 국제 표준화 노력으로 인한 세계 시장으로의 진출 기회</li> <li>-비용 : embeded 시스템의 확대에 의한 RFID 칩의 단가가 낮아질 가능성</li> <li>-고객만족 : 수요증가로 고객유치 기회</li> <li>-공급자와의 관계 : RFID 국제 표준화 노력으로 인한 파트너십 용이성</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>위협(Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-유연성 : 국제적인 물류회사의 국내 진입 위협, 정부의 상대적인 빈약한 지원으로 인한 시장에 대한 유연한 대처 능력 감소, RFID 신기술 개발능력 부족</li> <li>-비용 : 가격경쟁 심화로 RFID 가격증가</li> <li>-자산 : 외국업체에 비해 상대적으로 기술력과 자금력 부족(국내)</li> <li>-공급자와의 관계 : 협업경험 부족</li> </ul>

## 제4절 사례 기업업들의 SWOT 분석 결과 종합

성과측정 항목	성과측정변수	분 석 결 과			
		강점	약점	기회	위협
신뢰성	실시간 자료 송수신 정확성	유통/물류			
	물품추적의 정확성	유통/물류			
	보안통제		유통/물류		
	신뢰감 형성			물류	
	정확한 제품 관리	유통/물류			
유연한 대처능력	시장수요 대한 신속한 대응	유통/물류			
	기존 시스템과의 통합		유통/물류		
	해외시장 진출 기회	유통		물류	
	기술표준화				유통/물류
	시장 성장 잠재성			물류	
	선진 기업의 시장 진출				물류
비용최소화	재고관리 비용 절감	유통/물류			
	인건비 감소	유통/물류			
	총물류 비용 절감	유통/물류			
	RFID 도입비용(고가의 칩가격)		유통/물류		
	고객 관리 비용 감소	유통			
	RFID 칩 가격 하락			유통/물류	
	경쟁으로 인한 RFID 단가 향상				유통/물류
자산	자원공유	유통			
	현금 순환 사이클	유통			
	자산 회전율	유통			
	상대적 자금 부족				유통/물류
고객측면	서비스 향상	유통			
	만족도 향상	유통			
	새로운 고객 유치			유통	
	배송 시간 단축			유통/물류	
공급자와 관계	공급자와 자료 교환	유통/물류			
	유통업체간의 경험 부족		유통		
	표준화 어려움		유통		
	협업의 어려움(공유)				유통/물류

분석 결과를 종합해보면 다음과 같이 정리 할 수 있다.

첫째, 성과측정항목 중 신뢰성 측면에서 살펴 보면, 유통/물류업체 모두 다 신뢰성을 중요하게 고려하고 있으며, 신뢰성은 모든 업종에서 중요한 강점 요인으로 고려되고 있다. 특히, RFID를 도입하고 있는 업체에서는 실시간으로 정확한 자료를 송수신하거나 물품을 추적할 수 있다는 측면에서 RFID를 도입하였을 때 얻는 이득으로 고려되는 것이다. 하지만 보안 측면에서 대부분의 업종에서 우려를 하고 있다. RFID를 도입하게 되면 고객과 관련된 정보뿐만 아니라 공급자와의 모든 정보에 대한 철저한 보안을 요구하게 된다. 그러므로 보안에 대한 중요성은 더욱더 강조할 필요성이 있어 진다.

둘째, 유연한 대처능력 측면을 보면, 고객 요구에 대한 신속한 대응으로 인하여 고객 만족도를 향상시킬 수 있다는 것이다. 하지만 고객 만족도를 향상시키기 위해서는 기존 시스템과의 통합 측면에서 다양한 어려움을 겪게 된다. 기존 시스템과의 통합을 하지 못하게 된다면 해외 시장 진출할 기회를 상실하게 될 뿐만 아니라 기술 표준화 문제도 해결하기가 어려워진다. 그러므로 선진시장에 대한 유연한 대처 능력을 가지기 위해서는 기존 시스템과의 통합을 통하여 RFID를 도입할 필요성이 있다. 유연성 부분은 모든 업종에서 가장 중요하게 고려되어야 하며, 가장 해결해야 할 과제가 많은 측면이기도 하다.

셋째, 비용 측면에서 살펴보면, RFID를 도입하게 되면서 재고비용, 인건비 뿐만 아니라 총 물류 비용도 감소하게 된다. 하지만 우선 RFID를 도입할 때 고가의 칩 가격으로 인하여 도입 비용이 많이 들게 되며, RFID 경쟁이 치열해지면 칩 단가가 더욱 올라갈 수 있는 위험도 감수해야 한다. 하지만 적정가격으로 RFID를 도입하게 된다면 고객 만족도가 향상될 뿐만 아니라 고객 관리 비용도 감소시킬 수 있다.

넷째, 자산 측면을 살펴보면, 기업측면에서 강점보다는 약점이 많은 것을 알 수 있다. 우선은 RFID를 도입하기 위해서 초기 비용이 많이 들게 되며 이로 인해 자금이 부족한 기업에서는 RFID의 도입에 대한 어려움을 겪게 된다. 그러므로 RFID 칩 가격의 하락은 반드시 필요한 부분이다.

다섯째, 고객만족측면에서 살펴보면, RFID는 고객 정보를 쉽게 획득할 수 있기 때문에 고객의 요구사항들을 쉽게 파악할 수 있다. 그렇기 때문에 새로운 고객을 유치하는 것이 용이할 뿐만 아니라 고객 만족도를 향상시킬 수 있다. 하지만 이에 못지않게 RFID 칩의 민감성으로 인하여 오류를 발생시킬 때에는 고객의 불평이 증가할 수 있다는 가능성을 지니고 있다. 그렇기 때문에 RFID 칩에 대한 기술적인 부분을 중요하게 고려해야 한다.

여섯째, 공급자와의 관계를 고려해보면, 아직까지 공급자 측면에서 RFID는 초기 도입단계이다. 그렇기 때문에 공급자간의 협업의 어려움을 경험하게 될 뿐만 아니라 공급자와의 자료 공유에 대한 경험 역시 부족하다. 그러므로 이러한 부분에 대하여 더 많은 경험을 요구하게 된다.

지금까지 성과측정항목을 기준으로 사례기업의 SWOT 결과를 살펴본 결과, RFID를 도입하게 되면 유통업은 재고관리와 고객서비스 극대화 측면에서, 물류업체는 가치 사슬 내에서의 정보공유와 비용측면에서 가장 많은 이익을 기대할 수 있을 것으로 예상된다.

## 제5절 RFID 도입주체에 따른 문제점 및 해결방안

### 1.유통업체

SWOT분석을 통한 RFID 도입에 따른 문제점과 해결방안을 제시해 보고자 한다. 국외의 사례를 기반으로 국내 유통업체에서 RFID 도입에 따른 문제점과 해결방안을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 국외의 대표적인 유통업체 월마트의 RFID 도입 시범사업을 통해 확인된 가장 심각한 문제는 보안 측면이다. 보안문제는 RFID 도입 기업체 모두에게 문제가 될 수 있다. 보안문제란 RFID의 무단복제 및 RFID 태그의 해킹을 통한 정보의 복제 및 유출 가능성을 말하는 것이며, RFID 기술자체의 정보와 관련된 보안 문제를 말한다. 일본은 자국의 국가 안보를 위해 미국의 ‘홈랜드 시큐리티’와 관련된 주요 산업데이터의 모니터링을 방지하기 위해 미국 주도 EPC ID 체계 도입을 거부하고 독자 ID 체계를 추진하고 있다.<sup>22)</sup> 따라서 국내에서도 RFID 보안 문제를 해결하기 위하여 제도적인 측면이 요구 된다.

둘째, 월마트나 독일 매트로 그룹의 RFID 시범 도입을 통해 확인된 문제점으로는 개인 프라이버시 침해 문제이다. 월마트는 시범사업에서 개인 사생활침해 문제가 심각하다는 이유로 소비자단체의 거친 반발을 불러일으키고 있다. 독일 매트로 그룹의 경우는 고객이 매장을 떠날 때 RFID 칩에 들어가 있는 정보가 소멸되도록 하는 시스템을 도입하고 있다. 따라서 국내 유통업체 역시 고객의 정보가 보호될 수 있는 기술 개발이 뒤따라야 할 것이다.

셋째, RFID 도입에 있어서 해결되어야 할 또 하나의 과제는 RFID 칩 가격의 저가화이다. 사례에서 살펴보았듯이 RFID 칩 가격의 고가

---

<sup>22)</sup> 김종득(2004), p.188

로 인하여 영세 기업에서는 RFID 도입을 망설이고 있다. 현재 RFID 칩의 가격이 개당 300~600원 정도 하는데 현재의 바코드 가격은 5센트 정도이다. 그러므로 RFID 도입을 활성화시키기 위해서는 RFID 칩 가격이 바코드 가격 정도로 떨어질 때에 RFID 시장을 활성화시킬 수 있을 것으로 보인다.

넷째, RFID 기술과 관련된 문제로서 RFID 인식의 안정성 문제와 전파 특성에 관한 문제가 발생할 수 있다. 인식의 안정성 문제는 안테나 방향과 리더가 상호 통신할 수 있게 해야 하는 어려운 기술적 문제가 발생할 수 있다는 것이다. 또한 RFID는 금속이나 물을 통과하기 어려운 성격을 가지고 있다. 따라서 금속판에 반사되거나 TV 등의 전자적 노이즈가 문제를 일으킬 수 있고, 주스, 약물, 술 등의 액체상품에 부착된 RFID 태그를 읽을 때 장애가 발생할 수 있다. 따라서 안정성 문제와 전파의 특성상 나타나는 문제점을 해결할 수 있는 기술개발이 필요하다.

마지막으로, 국내 유통업체에서 RFID를 도입하게 되면 기존 시스템과의 호환문제가 발생하게 된다. 국내 유통업체에서는 기존 시스템과 새로운 시스템을 연계하거나 교체하기 위해서는 막대한 예산이 필요하게 되며, 이러한 예산의 부담으로 RFID 도입에 대한 결정을 망설이게 되는 것이다. 그러므로 국내 유통업체에서 RFID 도입이 활성화되기 위해서는 RFID 도입을 위한 막대한 예산이 할당되어야 하는데 여기에는 정부의 지원이 절대적으로 필요한 실정이다.

## 2. 물류업체

물류업체 사례를 기반으로 RFID 도입에 따른 국내 기업의 문제점과 해결방안을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 국제적인 물류업체와는 달리 국내의 물류업체들은 대부분 영세한 실정이다. 따라서 국내 물류



업체들은 RFID라는 새로운 정보기술 도입에 따른 초기투자비용을 감당하기에 역부족이다. 그러므로 국내에 RFID를 활성화시키기 위해서는 금융기관, 정부, 산업계가 공동으로 펀드를 조성할 필요가 있다.

둘째, 표준화 및 주파수는 물류업체에 있어서도 심각한 문제가 있다. 화물 및 차량의 위치를 추적할 때 어떠한 기준으로 RFID 리더기를 설치하여야 하는 기준을 마련해야 할 것이며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 먼저 RFID를 도입하여 사용하고 있는 국외 기업들을 살펴보고, 가장 효율적인 기술 제휴 방법을 모색하거나 이러한 기술력을 보유하고 있는 인력을 고용하거나 육성할 수 있는 방안을 모색하여야 한다.

셋째, 고객 만족을 향상시키기 위해서는 보안 및 프라이버시 문제가 해결되어야 한다. 국내 물류업체에서도 보안이라는 기술적인 문제가 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위해서는 기술적인 제휴나 전문가 유입 및 육성을 해야 한다. 이러한 기술 문제를 해결하지 못할 때에는 국내의 물류업체들은 고객 만족을 향상시킬 수가 없기 때문에 새로운 고객을 유치하기가 어려워진다.

마지막으로 같은 공급사슬에 속하는 파트너 업체들 간의 협업이 이루어져야 할 것이며 아직은 고가인 RFID 칩 가격의 저가화 역시 선결되어야 할 과제이다.

## 제4장 RFID 도입의 한계점

많은 장점과 도입효과를 지니고 있는 RFID 지만, 위의 사례처럼 현재까지 해결하지 못한 한계점을 지니고 있다. 여기에서는 위의 사례 분석 결과로 나타난 한계점을 체계적으로 정리하고, 더 나아가 거시적 관점에서 본 RFID의 문제점을 언급하고자 한다. RFID 기술의 확산이 향후 수년 내에 급속도로 이루어질 것이라는 예측을 부정하는 전문가의 거의 없음에도 불구하고 현재 RFID관련 기술 및 경제/경영 여건은 많은 한계점을 표출하고 있으며 이 가운데 가장 큰 한계점으로 RFID 도입가격 문제, 기술적 안정성 문제, 완전한 정보공유를 위한 시장기준 부재 등이 지적되었다.<sup>23)</sup> 그러나, 무어의 법칙<sup>24)</sup>에 근거하여 기술적, 경제적 측면에서의 한계점은 급속도로 개선될 것으로 예측된다.

RFID 기술의 확산에 따른 효과는 무엇보다도 공급사슬 내 서로 다른 산업 간에 적용될 때 극대화될 수 있을 것이다. 특히 소매업의 경우 개별 제품 수준에서의 RFID Tag의 적용이 최대한의 효과를 가져올 것으로 예측되는데 이를 위해서는 제조업계의 RFID 도입이 선행되어야 한다. 즉, 각 산업별로 서로 상이한 이해관계의 절충을 통해 RFID 기술의 확산이 이루어져야 하는데 이를 위해서는 다양한 부분에 있어서의 과제를 어떻게 해결하는가 하는 점이 매우 중요하다고 할 수 있다.

---

23) George Reynolds, Kevin Lynch, "7 Critical Success Factors In RFID Deployments", Tyco Fire & Security, 2003.

24) 무어의 법칙이란 컴퓨터의 성능이 2배 증가할 때 컴퓨터의 가격은 2배 하락한다는 사실을 설명한 법칙이며 과학기술의 발전 속도와 가격하락의 속도가 급격한 반비례의 관계에 있음을 설명할 때 주로 인용된다.

## 제1절 비용적인 문제

RFID 적용 한계점으로 먼저 바코드(Barcode)에 비해 높은 RFID 태그(TAG) 가격과 현재 상용화된 바코드 기반의 대체비용 문제를 들 수 있다. 특히, RFID는 물류와 유통에 있어서 기존 시스템의 구조적인 변화를 유발하며 비즈니스 프로세스에 있어서도 전사적인 변화를 일으킬 것이기 때문에 기업은 RFID 적용에 따른 비용문제를 더욱 더 신중하게 고려할 것으로 예상된다. 전문가들은 적어도 10년 정도는 지나야 RFID가 바코드를 대체할 수 있을 것으로 전망하고 있는 실정이다. 아직까지는 판독기의 개당 가격이 1만 달러 이상인 데다가, 기술비용도 상당한 규모이다. 또한 초기 시스템 구축에 과다한 비용이 소요되고 태그의 가격도 모든 제품에 부착하기에는 부담스러운 수준이기 때문이다.

IT관련 컨설팅 기업인 AT Kearney의 분석에 따르면, 만일 한 대형 유통 체인이 RFID를 도입할 경우 점포당 평균 약 100만 달러 (12억원)에 이르는 고정비용이 소요될 것으로 추산되고 있다. 그리고 이 유통 체인에 상품을 공급하는 업체들도 시스템 구축에 각각 평균 200만 달러가 넘는 돈을 투자해야 할 것으로 예상되고 있다. 또한, 현재 태그 가격은 바코드를 대체하여 모든 제품에 부착시키기에는 부담스러운 수준이어서, 업계에서는 가격이 5센트 미만은 되어야 중·고가품을 중심으로 본격적인 채용이 시작될 것으로 보고 있다.<sup>25)</sup> 나아가 RFID가 전 분야에서 완전히 바코드를 대체하기까지는 이보다 더 많은 시간이 소요될 것으로 보이는데, 저가품에까지 모두 RFID가 채용되기 위해서는 태그 당 가격이 현재 바코드 부착에 소요되는 1센트 정도로 낮아져야 하는 실정이다.

---

<sup>25)</sup> 박성수 외, “유비쿼터스 스마트 태그 칩 기술 동향”, ITFIND 주간기술동향 통권 1123호, 한국정보통신연구진흥원, 2003.

## 제2절 기술적인 문제

RFID의 기술적 문제로서 고정식 안테나와 이동식 안테나 사이에서 발생하는 전파간섭, 그로 인해 생기는 데이터의 중복 오류, 전파의 사각지대 발생, 금속·물의 전파반사 및 부착물 재질에 따른 인식을 문제를 들 수 있다. 실제로 RFID 시범사업자로 지정받은 CJ GLS의 RFID 시범사업 결과 일부분에서 기술적인 문제점을 발견해 냈다.

정확도와 신속도를 생명으로 하는 물류에서 RFID 시스템을 통해 나오는 정보를 신뢰하지 못하면 모든 것은 무용지물이라고 할 수 있는데, RFID를 통해 읽히는 전자태그가 고체나 액체에 둘러싸여 있으면 읽히지 않았던 것이다. 예를 들어 제품상자 100박스가 팔레트 위에 쌓여서 게이트를 지나간다면 외부에 쌓여 있는 박스에 붙은 태그는 인식이 되고, 안쪽에 쌓여 있는 박스의 태그는 인식이 되지 않는다는 것이다. 이것이 만약에 슈퍼나 할인점에서 카트에 제품을 담고 계산대를 지나간다면 겉에 있는 제품만 계산이 되고, 안에 있는 것은 계산이 되지 않는다는 것이다.

또 하나의 문제는 게이트와 태그가 붙은 박스와의 전파 간섭 또는 이중 인식 등이 있었다. 만약 작업자가 게이트를 지나가면서 약간 주춤해도 이중으로 읽히게 되어 재고의 정보가 두 배로 늘어나거나 또는 창고로 들어오는 입고 작업 중인데도 이중으로 읽혀 입고와 동시에 출고로 인식이 되어 제품은 창고에 있으나 제품 정보는 하나도 없게 되는 경우가 발생한다.

### 제3절 데이터 폭증의 문제

RFID를 유비쿼터스 네트워크의 센서로서 발전한다고 가정하면, 사용자 ID, 환경 및 상황인식정보, RFID간 통신등으로 인해 기존의 데이터 사용량에 비해 데이터의 생성 및 사용량이 급격히 증가하게 될 것이다. 이로서 생성된 정보는 RFID 기술의 본래 의도 대로 소비자의 효익을 증가시키거나 기업의 비즈니스 기회를 넓혀 나가는데 유용하게 쓰일수 있으나, 반면에 개인 정보의 유출 및 프라이버시 침해 등 정보의 오남용으로 인한 부작용의 가능성 또한 늘어나게 된다. 따라서, 정보의 저장 및 관리의 필요성이 증대될 것으로 보이며, 기존의 데이터 처리방식과는 차별화된 데이터 정리 및 보관방식 또는, 데이터 저장 스토리지 확보 문제가 시급할 것으로 생각된다. 최근 2003년 스토리지 백서에 의하면, 스토리지 영역에 있어 Tera급 스토리지가 출시되는 등 스토리지 분야에서의 기술이 발전하고 다양한 제품이 출시되는 추세가 이어지고 있으나, 과거 CRM 시스템 도입 초기 데이터 수요 폭증 사례 등 기존 사례를 고려할 때, 데이터 스토리지 확보 문제 또한 향후 계속적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

### 제4절 표준화 문제

기술적 문제와 함께 거론되는 문제점이 바로 표준화 문제이다. 특히 물류에 이용하는 경우 세계적으로 동일한 주파수를 이용해야 하는 문제가 발생함으로써 RFID 기술에 대한 표준화가 필요하다.

현재 EPC 태그에 수록할 내용과 태그의 형태, 사이즈가 표준화되어 있지 않아 현재 업체마다 수백 가지 종류가 생산되어 사용되고 있는 실정이다. 이에 미국방부가 EPC 태그사용을 확대시키기 위해 표준화

를 추진하고 있으며, 국방부 표준이 결정되면 월마트나 정부에 제품을 공급하는 화이자(Pfizer), 존슨&존슨 같은 업체들은 이를 맞출 계획이라고 한다. 또한 일본은 UHF(868~928MHz) 사용을 불허하고, 유럽은 극초단파(2.5GHz) 사용을 불허하는 등과 같이 국가마다 특정 주파수 사용에 대한 규제가 있어 전 세계적인 태그 기준 확립에 장애가 되고 있다.

우리나라의 경우, 한국RFID협회의 설문결과로서 현재 국내 RFID 수요 창출이 부진한 것은 주파수와 기술기준 등에 대한 표준문제가 주요 요인이라고 꼽고 있어 정부의 RFID 제품 인증에 관련된 기술기준의 제정 방향이나 일정 등이 전혀 알려지지 않아 기술 개발과 초기 시장형성에 많은 어려움을 주고 있는 것으로 지적되고 있다.

## 제5절 보안 및 프라이버시 침해 문제

RFID의 보안과 관련된 문제는 크게 두가지 영역으로 나뉘어진다. 첫 번째는 RFID의 무단 복제 및 RFID Tag의 해킹을 통한 정보의 복제 및 유출가능성이다. 스스로 인식하지 못한 상태에서 타인에게 사적 정보가 유출될 수 있는 것이다. 만약, 면T를 입고 있다면, 면T에 삽입된 정보에 의하여 어디에서 샀는지 만든 곳은 어디인지 보유하고 있는 기간은 얼마인지 가격은 얼마인지를 타인이 알 수 있다. 또한 살림살이도 엿볼 수 있다. 리더기를 통해 살림살이 규모에 대한 정보를 얻을 수 있고, 몇몇 특정 정보를 통하여 취미와 관심사를 유추할 수도 있으며 보유하고 있는 서적들을 통하여 내면의 세계도 유추해 볼 수 있을 것이다. 이러한 정보들은 범죄의 표적이 될 수 있을 뿐만 아니라, DB화된 재산 목록을 타인이 손쉽게 만들 수 있음을 의

미한다. 이것을 달리 생각한다면 차별과 감시의 일상화라 할 수 있다. 전자추적표로 프라이버시를 노출시킴으로써 얻는 것은 등급화 된 자신의 재발견일 것이다. 따라서 RFID의 사생활침해 문제는 보안과 관련하여 RFID의 무단 복제 및 태그의 해킹을 통한 정보의 복제 및 유출가능성, 정보의 불법사용 문제와 관련된 개인정보의 유출 및 사업자들의 고객정보 불법거래 가능성으로 정리될 수 있다. 즉, 소비자가 상품을 구입했을 때의 소비자 구매이력 데이터가 지속적으로 RFID 데이터에 저장되어 제3자에게 넘어가거나 불법적으로 활용될 경우 개인의 사생활을 침해해 막대한 피해를 줄 수 있다는 약점을 내포하고 있는 것이다.

월마트와 질레트의 사례에서 RFID를 비즈니스 영역에서 적용할 때 상당한 제한점으로 대두되어 결국 RFID 시범사업을 잠정적으로 중지하게 만들었던 이유가 보안의 문제였다는 사실은 시사하는 바가 크다. 정보의 오/남용 문제와 더불어 개인정보의 유출 및 사업자들의 고객정보 불법 거래/남용의 문제는 반드시 보완이 필요한 사항으로 생각된다.

두 번째, RFID 자체의 기술정보와 관련된 보안의 문제를 들 수 있다. 기술 표준과 관련하여 일본의 경우 자국의 국가안보를 위해 미국의 '홈랜드 시큐리티'와 관련된 주요 산업 데이터의 모니터링을 방지하기 위해 미국 주도의 EPC ID 체계 도입을 거부하고 독자 ID체계를 추진하고 있다. 나날이 국가간, 사업자간 비즈니스 영역에서의 경쟁상황이 치열해 지는 추세를 고려할 때 우리나라도 국내 산업 관련 정보보호를 위한 ID 체계 구축에 대한 고려가 절실하다고 판단된다.

## 제5장 성공적인 RFID 도입을 위한 절차

### 제1절 As-Is 및 To-Be 분석을 통한 목표 수립

RFID 기술 도입을 통해서 궁극적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 현실화하기 위해서 선행적으로 이루어져야 하는 과제는 현재 자사의 산업 내 위치를 파악함과 동시에 자사의 장기전략에 의거하여 To-Be 모델을 수립하는 것이다. 전체 공급사슬 내에서 자사의 위치를 정확하게 파악하고 기업이 수행하고 있는 전체 가치사슬에 RFID 기술을 도입할 경우 어떠한 비용 대비 효과 발생할 것인지를 철저하게 분석해야 할 것이다.

예를 들어 소매부문의 Goldwin社의 경우와 같이 회색시장 및 암시장으로 제품 유입 방지 및 모조품 방지를 통해 자사의 브랜드 가치를 유지, 상승시키고자 하는 경우에는 제품의 shrinkage<sup>26)</sup>를 관리하고 유통경로를 추적하며 제품 인증을 위한 측면에서 RFID 기술을 도입하는 전략을 수행하여야 할 것이다. 석유화학제품의 탱크로리 운송을 담당하는 물류업체인 경우에는 각 운송차량의 위치 및 차량에 설치된 탱크의 상태를 파악함으로써 보다 안정적인 스케줄 관리를 위한 전략을 수행해야 할 것이다. 또한 제조업체의 경우 수입검사에 소요되는 기간을 단축시킴으로써 제품생산 및 출하에 이르는 리드타임을 절감함으로써 고객만족도를 향상시킬 수 있을 것이다. 다시 말해서 기업이 최소한의 노력으로 최대한의 효과를 얻을 수 있는 자사의 특정 가치생산지점(value-creating point within business processes)를 정확하게 파악함으로써 보다 효과적인 To-Be모델을 정립하는 것이 최우선단계인 것이다.

---

<sup>26)</sup> 도난, 분실 등에 따른 손실



## 제2절 예비검증(pilot testing)을 통한 도입결과 예측

RFID 도입 후의 자사의 To-Be 모델이 확정되고 나면 예비검증의 단계를 통해 비용, 이익 및 공정개선에 대한 기대효과를 검증해야만 한다. 실제로 많은 기업들이 향후 RFID 관련 기술 발달 및 가격의 하락을 기대하며 RFID 기술 도입 후 자사에서의 개선 효과 및 각종 문제점을 파악하기 위하여 예비검증 단계를 수행하고 있다. 이러한 단계를 수행함으로써 향후 전사적인 도입시 발생 가능한 문제들을 파악할 수 있고, 가장 생산적인 도입 방식을 선택할 수 있으며, 결과적으로 도입에 필요한 비용을 절약할 수 있다.

## 제3절 Cross-SCM기술확산을 통한 도입효과 극대화

예비검증 단계에서 성공적인 결과가 도출되면 전사적, 궁극적으로는 전제 공급사슬에 걸쳐 RFID의 도입을 추진해야만 한다. 앞에서 언급된 다양한 사례에서도 알 수 있듯이 RFID 관련 기술의 최초도입은 고객 만족도 향상, 효율적 재고 관리 등을 통한 비용 감소, 공정 개선 등 기업의 독점적 우위를 확보하기 위해서 이루어진다. 그러나, 산업 전반에 걸친 확산은 산업의 공급사슬 전후의 개선을 통해 보다 많은 예를 들어 자사 제품의 시장점유율 분석, 소비자 동향 분석, 원재료 입고 시점의 정확한 파악을 통한 생산공정의 효율성 극대화 등 다양한 효과를 가져다 줄 것이다.

## 제6장 결론 및 연구의 한계점

유비쿼터스 컴퓨팅은 언제, 어디서나, 사람과 사물의 구분 없이 상호 간에 정보를 공유할 수 있는 무선 네트워크 환경을 의미한다. 다가올 유비쿼터스 환경에서의 비즈니스 프로세스 혁신과 함께 센서로서 RFID를 이용하므로 기업의 경쟁력을 제고시키고, 소비자에게 보다 나은 서비스를 제공하며 다양한 비즈니스 영역에서 응용이 가능하게 하고 있다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술로서 평가되는 RFID는 비록 현재 많은 한계점을 가지고 있음에도 불구하고 시장전망 및 도입가능성에 대한 기존의 선행연구 결과 매우 효율적인 정보통신기술로서 발전할 것이라고 전망되고 있다.

이미 세계의 많은 선구자적 기업들이 앞다투어 RFID 도입을 위한 예비검증을 거친 상태이며 실제로 도입, 활용하고 있는 기업의 수도 점차 증가하고 있다. 또한 정보통신기술의 발달은 RFID 관련 기술의 한계점을 매우 단기간에 해소할 것으로 예측되고 있으며 공급사슬전체에 걸쳐 도입됨으로써 해당산업의 비약적인 발전이 이루어질 것으로 전망된다.

본 연구를 통해 RFID의 도입은 경영활동의 효율성을 개선하고, 고객 만족도를 향상시키며 RFID 제반 기술이 전체 공급사슬로 확산될 때 도입의 효과가 극대화될 수 있다는 사실이 RFID 도입 사례를 통해서 도출되었다. 산업별로는 물류업의 경우 자산의 효율성 극대화 측면에서, 그리고 유통업의 경우에는 매장관리 측면에서 RFID의 도입 효과가 가장 크게 나타나는 것으로 분석되었다. 이와 같이 효과적인 RFID의 도입을 위해서는 예비 검증을 통한 도입 결과 예측 및 RFID 도입 전후의 As-Is/To-Be 분석을 확실히 수행함과 동시에 장기적인 전략을 실천하는 절차를 걸쳐야 할 것이다.

RFID의 도입 효과를 도출해내기 위한 연구임에도 불구하고 국내에서의 도입사례를 통해 국내 RFID 시장의 특수성을 반영하지 못하였고, 좀 더 다양한 사례를 기반으로 분석을 수행하지 못하였기 때문에 모든 업종에 적용시키기에는 부적합하다는 점이 가장 큰 한계점이라고 할 수 있겠다. 뿐만 아니라 RFID 도입에 대한 기존 산업 및 기업 구성원들의 다양한 저항 및 반대 의견이 존재함에도 불구하고 국내 기업의 경우에는 RFID가 초기 도입단계에 있기 때문에 심도있게 분석을 수행하지 못하였기 때문에 산업 전반의 의견을 정확하게 반영하지 못한 한계점도 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 새로운 기술의 도입에 앞서 기존의 사례를 벤치마킹함으로써 다른 연구의 기반이 될 수 있는 기준을 제시함과 동시에 RFID를 도입하고 있는 기업에 대한 실증연구를 수행할 때에 하나의 기초자료로 사용할 수 있다.

## 참 고 문 헌

### <국내>

RFID를 이용한 물류 모델의 발전 방향에 대한 연구 : 국내외 업체들의 사례를 중심으로/Cho,Min, Information and Communications University [2004]

산업자원부 (2005.7) RFID 기반 유비쿼터스 전자물류 시스템 '유통물류 RFID 시범 사업', 한국 SCM 학회, 2003년 8월 18일

산업자원부 : RFID 기술표준 및 실용화 전략 가이드(2006.4)

유비쿼터스 프로젝트와 IT 메가 트렌드, 김완석 ETRI, 2003.10.

RFID 기술 및 산업동향, 박주상 TTA e-logistics

RFID 도입 비용에 대한 산업 분석 동향, 김사혁 KISDI 2004. 2. 16.

RFID로 유비쿼터스 유통물류 시대 개막, 산업자원부 2004

u-센서 네트워크 구축 기본계획(안), 정보통신부 2004.2.

RFID시스템의 주요성공요인과 성과측정에 관한 연구 : 유통물류분야  
적용사례 중심으로 = A Study on the Critical Success Factors  
and Performance Measurement of the RFID System / 정성용,  
중앙대학교 대학원 [2005]

물류의 혁명 RFID도입 현황과 대응방안/ KOTRA 통상전략팀 [2005]

유비쿼터스환경의 핵심 - RFID = The core of ubiquitous environment  
- RFID / 이철웅, 안명욱 한성대학교 [2005]

이은곤(2004),「RFID확산추진현황 및 전망」,「정보통신정책」,제16권6호

학국 RFID 협회(2004.5),“국내외 RFID 추진현황 및 응용사례”

김완석(2004),「RFID표준화동향」,「주간기술도향」,통권1150호,pp.1-14

해운물류연구 제47호 (2005년 12월) pp 151-179

정보통신부(2004), <http://www.mic.go.kr>

RFID 산업 활성화 지원 센터 <http://www.rfidepc.or.kr>

CNET Korea <http://www.ctnet.it>

전자신문 <http://www.etnews.co.kr>

디지털 타임즈 <http://www.dt.co.kr>

물류신문 <http://www.klnews.co.kr>

최상래, 김현지(2004), 「물류유통부문에서의 유비쿼터스 활성화 방안에 관한 연구」, 「물류학회지」, 제14권 3호

기업 물류환경에서의 RFID 도입 현황 연구 = (A) study on the introduction of RFID system in the business logistics /

노정희, 서울산업대학교 산업대학원 [2004]

이은곤(2004), 「RFID 확산의 파급영역, 시범사업 추진성과 전망」, 「정보통신정책」, 제16권 22호

정보통신정책 제16권13호 통권 351호, “RFID 확산 전망 및 시사점”

한국체인스토어협회 자료, “유통산업의 RFID와 유비쿼터스 혁명”

물류유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구(김현지)

정보통신정책연구 제 12권 제3호 “IT와 유통산업: 자산소유권  
모형을 이용한 월마트 RFID도입 사례 연구

장명희, 이동만 “유통업에서의 RFID 도입방안”

한국유통물류진흥원(2004.6) RFID 산업활성화를 위한 로드맵 연구”

## <외국>

Berthiaume,d.(2005,5). Wearaware. Chain Store Age,24A-26A

Brakeman,L.(2001,6).RFID baggage tracking solution helps keep  
SFIA secure. Frontline Solutions, 15-19

J.Woods(2004), 'RFID Framework and Management Architecture  
Requirement.'" Gartner Group

K.Finkenzeller(2004),「RFID Handbook」, Younjin.com

Mientka,M.(2005,5/6). RFID revolutionizes logistics: a glance at  
the future of retail technology. AFP Exchangr, 12-14

Murphy,C. (2005,5). Wal-Mart outlook on perfection; Good Luck.

Information week, 10–12.

RFID Executive Overview, Accenture 2004

Special Report: Retail technology. (2005,4). Supply Chain Management,9(3), R53–R56.

Sullivan,L. (2005,5) Wal–Mart assesses new uses for RFID. Information week,30.

Talbot,D. (2004,6). Where's the beef from? Technology Review, 107(5),48–56.

Wilson,J.R.(2001,10). RFID offers inside track for baggage security, Air Transport World,38(10), 7–11