

# 유비쿼터스 환경에서 2차원 바코드 및 RFID 응용에 관한 연구

김병찬\*·정성훈\*·임재홍\*\*

\*한국해양대학교 대학원, \*\*한국해양대학교 전파전자통신공학부 교수

## A Study On Usage Of the dimension barcode and the RFID based on Ubiquitous

Byoung-Chan Kim \*·Sung-Hoon Jung·Jae-Hong Lim\*\*

\*Graduate school of National Korea maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*Division Of Radio and Information Communication Engineering, Graduate school of National Korea maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약 :** 유비쿼터스 컴퓨팅은 언제 어디서나 어떠한 기기를 통해서 자유롭게 컴퓨터에 연결해 각종 정보를 이용할 수 있다. 최근 들어 바코드와 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술이 발전하여 고밀도 대량의 정보저장 및 암호인증까지 보유한 특수코드 및 유·무선 인터넷과 연결시키는 비즈니스모델 등이 등장하면서 신용카드 및 각종 지급결제 서비스 분야 등에 적용되고 있다. 그러나 RFID 칩의 가격이 고가이고 다른 전파의 간섭이 기술적인 문제가 될 수 있다는 점이 상용화가 되는 걸림돌이 되고 있으며, 2차원 바코드 역시 규격화를 이루고 있는 디터기와 소프트웨어 등 대부분 비싼 로열티를 지급하고 들어와야 하는 것이 문제이다. 본 논문은 유비쿼터스 환경에서 2차원 바코드와 RFID를 이용한 사례 및 적용 분야에 대한 최근 기술의 특성을 비교·분석하여 이에 따른 문제점의 파악 및 활성화 방안에 대해 고찰하고자 한다.

**핵심용어 :** 유비쿼터스, 2차원 바코드, RFID

**ABSTRACT :** Ubiquitous computing support to use various informations through any machine which can connect the computer in any where and any time. Recently barcode and RFID which is improved business model to store large scale information and certify security in on- and off-line internet technology is applied the credit card and payment service and so on. However this technology has serious problem that RFID. In this paper, we investigate method used example of 2D barcode and RFID and compare and analysis characteristics of recent technology to solve former problem in Ubiquitous environment.

**KEY WORDS :** Ubiquitous, 2D Barcode, RFID

### 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 언제 어디서나 어떠한 기기를 통해서 자유롭게 컴퓨터에 연결해 각종 정보를 얻고 편리하게 사용할 수 있으며 무선으로 인터넷 접속이 가능하여 다양한 부가 서비스도 지원한다. 최근 들어 바코드 기술이 발전 고밀도 대량의 정보 저장 및 암호 인증 까지 보유한 2차원 바코드 등 특수 코드를 유·무선 인터넷과 연결시키는 비즈니스 모델 등이 등장 하면서 신용카드 및 각종 지급 결제 서비스 분야 등에 적용되고 있다.

본 논문은 유비쿼터스 환경에서 2차원 바코드와 RFID를 이

용한 사례 및 적용 분야에 대한 최근 기술의 특성을 분석하고 장·단점을 비교하여 이에 대한 문제점의 파악 및 활성화하는 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1. 유비쿼터스

유비쿼터스 컴퓨팅은 “(신은) 어디에나 널리 존재한다.”는 의미의 영어단어 'Ubiquitous'와 컴퓨팅이 결합된 단어로 '언제 어디서든 어떤 기기를 통해서도 컴퓨팅할 수 있는 것'을 의미한다(이진녕, 조준호, 편무옥, 2003).

따라서 네트워크와의 연결·이동성이 핵심요소다. 일반적으로는 유비쿼터스 컴퓨팅은 유·무선 네트워크 접속기능을 갖춘 컴퓨터 뿐 아니라 네트워크와의 교신 능력을 가진 초소형 칩을 TV 냉장고 전자레인지 등 가전기기, 자동차 진열대 등 모든 기기·사물에 내장해 각종 정보를 손쉽게 송·수신, 생활을 보다 편리하게 해주는 것을 의미한다.

초기 음성통화 기능만을 가졌던 휴대전화 또한 최근 기술 발달로 무선인터넷접속, e-메일, 데이터 전송, 컴퓨팅 기능을 갖추면서 유비쿼터스 환경의 핵심기기로 자리 잡고 있다. 개인정보관리(PIM; Personal Information Management)도구로 주로 사용되던 개인휴대단말기(PDA; personal digital assistant)도 최근 통신기능을 갖추면서 유비쿼터스 중심기기로 꼽히고 있다. 전문가들은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경구축을 위한 기반 기술로 무선 랜, 이더넷, 블루투스 등 유무선 네트워크 접속기술, 각종 기기에 내장되는 컴퓨터 칩 등의 소형화 기술, 하나의 콘텐츠를 다양한 기기에서 출력할 수 있도록 하는 트랜스코딩 기술, 안전한 데이터 전송, 수신을 위한 보안·암호화하는 기술 등을 꼽고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 시대가 성큼 다가왔다. 언제 어디서나 어떠한 기기를 통해서도 자유롭게 컴퓨터에 연결해 각종 정보를 얻고 편리하게 생활할 수 있는 시대를 말한다. 무선 랜을 통한 외부에서의 인터넷 접속, 휴대전화를 통한 원격제어, 개인휴대단말기를 통한 업무처리 등은 이미 우리 생활 속에 자리 잡고 있다. 세계 각국의 기업들도 유비쿼터스 환경을 구축하고 관련 시장을 선점하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이 만들어 내는 경제적 파급효과가 엄청나기 때문이다(김성정, 2003).

## 2.2. 2D 바코드

2차원 코드는 1차원 바코드의 여러 가지 문제점들을 해결하고 대용량의 정보를 저장할 수 있는 등의 시대적 배경에 의해서 제안되기 시작하였다. 1차원 바코드가 한 방향으로만 정보를 가지는데 반하여 2차원 코드에서는 수평, 수직 방향으로 정보를 가지고 있다는 것이 특징이다. 이것이 의미하는 바는 바코드의 수십 배에서 수백 배의 데이터 표현이 가능하기 때문이다.

Fig. 1의 슈퍼마켓이나 편의점 등의 판매 시점 관리(POS; Point Of Sale)에서 사용하는 심볼의 규격화를 지원하는 UPS·JAN 코드의 예이다.



Fig. 1 UPS·JAN Code

Fig. 2는 공장 자동화(FA; Factory Automation)환경에서 사

용하는 영문자 및 숫자와 대응하는 CODE 39, CODE 128코드의 예이며, Fig. 3은 EDI·의료 관계 등에서 사용하는 고밀도화 CODE 128 코드를 나타낸다.



Fig. 2 CODE 39 Code



Fig. 3 CODE 128 Code

위와 같이 여러 가지 요구사항에 대응하기 위하여 바코드는 진화해 왔다. 그러나 데이터베이스를 구축하는데 있어서, 효율적으로 빨리 검색하는 것이 과제가 되었다.

바코드에는 정보량을 많이 포함시켜야 하고, 반대로 시스템은 간소화 시키는 것이 필요하다. 정보량을 늘리기 위해 바의 폭을 가늘게 하고, 리더의 독해 폭을 넓게 하는 복수 개 바코드의 필요성이 대두 되었다. 대표적인 코드가 바로 2차원 바코드이다(KEYENCE Japan, 2004).

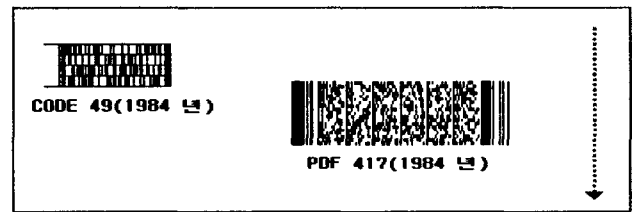


Fig. 4 2D Barcode of Stick Type

2차원 코드는 종래의 바코드를 쌓아올렸다고 하여 Fig. 4의 스틱 형 2차원 코드, 그리고 Fig. 5처럼 기판의 눈과 같은 형태의 매트릭스 형 2차원 코드의 2개의 종류가 있다(株式會社デンソーウェーブの登録商標, 2004).

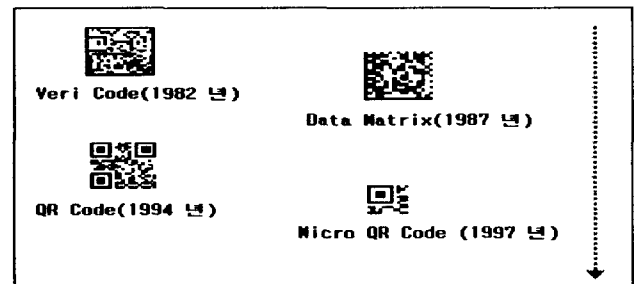


Fig. 5 2D Barcode of Matrix Type

### 2.3 RFID

RFID는 초소형 반도체에 식별 정보를 넣고 무선 주파수를 이용해 상품이나 동물, 사람 등을 판독·추적·관리할 수 있는 최첨단기술로서 물류·유통·전자지불·보안 등 다양한 분야에 적용 가능하다. 주파수 대역별로 인식 거리·데이터 전송 속도·가격 등에서 차이가 나는데 13.56Khz 대역은 교통카드·신분증 등에서 이미 상용화됐다. 인식거리가 수십 센티미터로 짧은 것이 단점이다. 반면 최근 기술 개발이 한창인 900Khz대역(860~930Khz)은 인식 거리가 길어 생산 자동화·유통과 물류 분야에서 큰 관심을 보이고 있다. 특히 식별코드 관리기구인 국제 유통 표준화 기구인 EAN(European Article Number)와 UCC(Uniform Code Council)에서 기존 바코드를 대체할 용도로 이 대역 표준화를 추진 중이다.

RFID 시장 규모는 작년 10억 달러 정도였고 해마다 22.6%씩 성장할 전망이다. 이를 어떻게 활용하느냐에 따라 물류 개선 효과, 생활 편의 증진, 위조·도난 방지 등 사회 전반에 미치는 파급 효과가 크다. 나아가 바코드처럼 모든 상품에 RFID 태그를 부착하고 통신과 메모리 기능을 주면 유비쿼터스 네트워크 시대를 더욱 앞당겨 구축할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 국내에서도 정부와 산업계 주도로 RFID 육성 방안을 마련하고 시장 활성화에 적극 나서고 있다. 정보통신부는 900Mhz 대역 등 신규 주파수 확보와 기술기준 제정, 연구개발·응용표준화·테스트베드 구축 지원, RFID 센터 설립과 산업협회 구성 등 세부 실행 방안을 마련, RFID를 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라로 적극 육성하기로 했다. 산업자원부도 2003년 말에 'RFID 산업 육성 마스터플랜'을 수립했다. 이 플랜에 따르면 정부는 준비기(2004년), 도입기(2005~2006년), 확산기(2007년 이후)로 나눠 산업 육성에 나선다. 또 산업 적용 활성화를 위해 구심체가 필요하다는 판단 하에 유통정보센터 내에 민·관 합동으로 'RFID 산업진흥센터(가칭)'를 설치하기로 했다.

RFID기술을 적용한 시범 사업도 본격적으로 추진되고 있으며, 2004년부터 추진되는 프로젝트는 삼성 테스코 컨소시엄(동서식품·유한킴벌리·한국과래트폴·이씨오)과 CJ(제일제당) GLS 컨소시엄(CJ시스템즈·디엔에스테크놀로지·한국편마이크로시스템즈)으로 나눠 진행될 예정이다. 이 밖에 키스컴, 이씨오 등 중소 제조업체를 중심으로 RFID 태그와 리더기 등 하드웨어와 솔루션 개발도 한창이어서 2004년은 RFID가 본격 성장하는 원년이 될 것이라는 관측이다(PACKET, 2004).

## 3. 2차원 바코드의 응용

### 3.1 2차원 바코드의 응용사례 분석

2차원 코드의 특징은 첫째로, 대용량 정보를 표현할 수 있다는 점이며, 최대 2000 자리 수 정도의 표현이 가능하다. 둘째로, 2차원의 셀 공간으로 표현할 수 있는 하나의 바코드는 10분의 1 정도의 크기이다. 셋째로, 영·숫자를 포함하여 2진 데이

터 및 한자까지 표현할 수 있다. 넷째로, 코드의 회손 및 파손에 강하다는 점을 들 수 있다.

2차원 코드의 용도를 살펴보면, Table 1의 내용과 같다. 2차원 코드의 주된 용도를 대용량, 공간절약의 특징별로 정리한 것이다(郵政省郵政研究所, 1999).

Table 1 Characters of 2D Code and Services

특징	용도	시장 요구
대용량	페이퍼 EDI (종이에 의한 데이터 교환)	염가의 EDI의 실현
	트레이사비리티 (제조·검사 등의 이력 관리)	품질관리의 향상
공간절약	소품 관리	관리 아이템의 확대

대용량 용도로서, 전자자료교환시스템(EDI; Electric Data Interchange)이 대표적으로 IT기술의 혁신과 인터넷의 보급에 의해 주목을 끌게 되었다.

인터넷의 보급 전부터 광속상거래(CALS; Commerce At Light Speed) 등의 기업간에 정보를 교환·공유하기 위한 시도를 해왔다. 기업간의 정보의 교환·공유의 원점이 되는 것이 EDI를 실시한 경우에는, 네트워크 인프라가 필요하여 종래의 CALS에서는 이 인프라의 확립이 큰 과제였다. 현재, 이 과제는 해결한 것과 같이 생각되지만, 현실적으로 프로토콜이나 보안 등의 문제로부터 곧바로 인터넷을 활용할 수 있는 것은 아니다.

2차원 코드는 1000바이트 정도의 정보도 코드화가 가능하기 때문에 네트워크가 없어도 종이에 인쇄되어 코드를 읽어내는 것으로 전자 데이터를 전달할 수 있다.

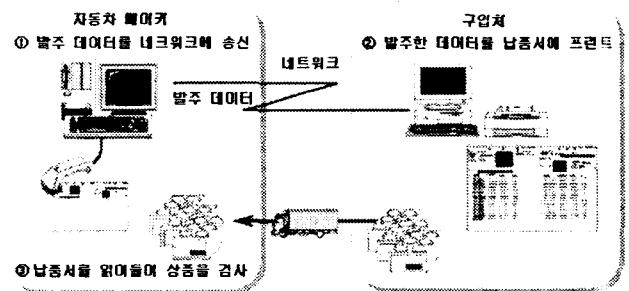


Fig. 6 Order and Inspection System of Unit

Fig. 6과 같이 EDI 용도의 대표적인 사례는 일본 자동차공업을 들 수 있다. 일본 자동차부품공업에서 표준화된 부품의 발주·검품 시스템 전표의 QR코드에는 발주자·수주자·부품 정보 등 1000바이트 정도의 정보가 들어가 있어 부품 메이커에서의 수주 처리나 카 메이커에서의 수락 처리에 활용되고 있다. 카 메이커와 부품 메이커 간에 네트워크에 의존하지 않아도 전자

정보를 전달하는 것으로 확실한 부품의 조달을 실현 가능하게 했다.





또한, 어패럴 메이커에서 실시되고 있는 공급망관리(SCM; Supply Chain Management)에서 라벨을 이용했다. 입하 검품 시스템의 SCM는 출하용의 제품 상자에 첨부된 내용 명세 라벨을 이용한 것으로 어패럴 메이커로는 봉제 공장에서 물류센터로 출하할 때, 여러 가지 의류품이 혼재되고 출하상자에 품번·사이즈 등의 명세 정보를 QR 코드화 했다.

SCM 라벨을 붙여 물류센터에서 입·출하할 때 이 QR코드를 읽어내는 것으로 입·검품 작업을 실시하고 있다. 또, 이 SCM 라벨을 납입처에 있어서의 검품 작업에 활용하고 있다. 이와 같이, 2차원 코드로 SCM 라벨의 내용을 표현 하는 것으로 물건과 전자 데이터를 항상 일치시킬 수가 있어, 종래의 눈에 의한 검품이나 바코드를 이용했을 때에 필요한 네트워크에 의존하지 않는 효율적인 입하 처리 작업을 실현했다(Maramatsu Takeharu, Akio Suwa, Kazushige Miki, 2003).

이러한, 2차원 코드를 활용한 EDI의 예를 들면, 발주 전표나 작업 지시서 등의 모든 데이터를 2차원 코드화 하는 등의 사용법도 포함해 업체를 불문하고 활용이 시작되고 있다.

Table 2는 표준 2차원 바코드인 PDF417, DataMatrix, MaxiCode, QR Code의 특징들을 비교하였다.

Table 2 Standard 2D Barcode

구분	PDF417	DataMatrix	MaxiCode	QR Code
심볼				
개발업체 (나라)	Symbol Technology(미)	International DataMatrix(미)	UPS(미)	Denso(일)
개발년도	1987년	1987년	1987년	1994년
코드유형	스택방식(사각)	매트릭스(정사각)	좌동	좌동
정보의 종류	영문, 숫자, 한글, 도형, 화상, 아스키(128자)·2진 데이터	좌동	아스키(128자)·2진 데이터	영문, 숫자, 한글, 도형, 화상, 아스키(128자)·2진 데이터
최대정보량	최대문자(2,725), 영문숫자(1,850), 2진 1,108	숫자(3,116), 영문숫자(2,335), 2진 1,556	숫자(138) 영문숫자(93)	숫자(7,366), 영문숫자(4,464), 2진 3,096
판독방향	한 방향	전 방향(360도)	좌동	좌동
에러 정정 기능	9단계	고정, 사이즈 15% ~ 25%	17%, 23%의 2단계	7%, 15%, 25%, 30%의 4단계

### 3.2 응용분야 및 장단점

바코드는 키보드를 대신해 정보를 신속, 정확, 간편하게 입력하는 자동인식 기술로서 유통 분야인 물류, 제조서비스는 물론 최근에는 금융 분야에 까지 폭 넓게 활용되고 있다. 이처럼 정보의 자동 입력에 따른 이용자의 번거로움과 입력 정보의 부정확성을 해소시켜 주는 바코드의 장점은 특히 공과금 등의 수납업무에 적용할 경우 그 기대효과는 상당할 것으로 보인다.

또한 바코드는 기존 시스템과 연계하거나 DB 전체를 보유할 필요 없이 바코드상의 정보만으로도 서비스 제공이 가능하므로 시스템의 운영 및 관리 면에서 편리한 점이 많다.

바코드에는 인식된 코드정보에 의해 특정 사이트를 간편하게 접속하는 기능까지 있어 오프라인 매체들이 인터넷과 통합되는 촉매제 역할을 할 것으로 보인다. 이외에도 바코드는 다양한 프린터를 사용하여 인쇄가 가능하여 여러 분야에서 널리 활용되고 있다.

2D코드는 산업계의 다양한 필요에 따라 기존의 1차원 바코드의 단점을 보완하는 정보 저장매체로서 처음 등장하였으나, 2D코드의 탁월한 정보 저장율과 밀도, 다양한 정보처리 기능, 에러복구율과 보안성 등의 특징으로 인하여 기존의 마그네틱 테이프, IC칩, OCR, 1차원바코드 등 전통적인 매체에 버금가는 정보저장 매체로서의 역할을 수행하고 있다.

특히, 2D코드는 DB와 연계된 정보의 Key만을 가지고 다니던 기존의 매체와는 달리 그 자체가 정보역할을 수행하기 때문에 DB나 서버와 반드시 연계되어 있지 않아도 바로 애플리케이션 트랜잭션이 가능하다.

한편 2D코드는 최근 모바일 기술 및 위·변조 방지기술인 홀로그래프, 워터마크기술과 결합하면서 기존 다른 정보저장 매체보다도 훨씬 더 보안성을 강화시켜 나가고 있으며, 공개키 기반구조(PKI; Public Key Infrastructure) 및 생체인식 등의 인증기술과도 결합하고 있다. 이처럼 2D코드 안에 1,024 비트의 전자서명 값을 넣을 경우, 종이 문서의 암호화 등이 가능해진다. 국내에서는 2D코드를 통한 전자서명은 아직까지 법적으로 효력을 인정받지 못하고 있지만 2003년부터는 법적 효력이 부여될 가능성이 높다.

앞으로 공인전자서명과 2D코드가 결합하면 보안이 강화된 다양한 무선 전자상거래 서비스가 가능해질 것으로 예상되며, 특히 무선공인인증서비스가 본격 도입될 경우 무선 공개키 기반구조(WPKI; Wireless PKI) 기술과 2D코드 기술이 결합된 다양한 M-커머스 서비스가 등장할 것으로 보인다.

1차원 바코드와 2차원 바코드를 비교해 보면 가장 큰 차이점으로 정보 저장 용량과 밀도, 수록 가능한 정보의 형식이라 할 수 있다. 2D코드는 정보의 저장용량이 큰 반면, 상대적으로 심볼의 크기는 작아 다양한 종류의 정보를 코드화 할 수 있는 장점이 있다. 또한 2D코드는 1차원바코드에는 없는 오류 정정 및 복원기능이 있어 인쇄 정밀도가 떨어지거나, 코드 일부가 오염·파손되어 있어도 판독이 가능하다. 또한 2D코드는 위·변조 방지를 위한 암호화 및 인증 정보 수록 기능도 있어 보안성이 강화된 것이 특징이다.

IC칩과 2차원 바코드를 비교해보면 최근 이동통신업체 및 신용카드사 등의 금융기관이 중심이 되어 기존의 신용·직불·현금카드 등의 마그네틱 카드의 불편함을 해소하고 차세대 모바일 지급결제서비스를 주도하기 위하여 IC칩 카드 외에도 모바일 바코드 카드 등을 도입하고 있다. 모바일 바코드 카드 또는 전

자지갑은 휴대폰에 IC칩이나 혹은 적외선 회로를 내장시키는 대신에 휴대폰의 액정화면에 2D코드를 디스플레이시킴으로써 바코드 데이터를 고객 ID 또는 결제정보로 활용하는 방식이다.

## 4. RFID의 응용

### 4.1 RFID의 응용사례 분석

일본의 RFID 태그시장은 2002년에만 70%의 성장을 보여, 'RFID 산업의 원년'으로 평가 받는다. 이러한 성장세는 기술 발달과 더불어 시장의 강력한 요구에 따른 결과이다. 즉, 전통적인 전자 산업, 물류관리 분야 뿐 만 아니라, 최근 일본에서 빈번하게 발생했던 식중독 사고의 영향으로 식품업계도 효율적인 제품 관리를 위해 RFID 도입을 늘리고 있고, 일본 정부도 2003년부터 모든 개별제품에 고유의 ID숫자를 부여해 그 유통 경로를 추적할 수 있는 시스템을 도입키로 하였다.

그 외의 사례를 살펴보면 아래와 같다.

1. 월마트 : 일본에 진출한 월마트는 자신과 거래하는 일본 제조업체와 도매업체에 RFID 태그의 사용을 요구하고 있다.
2. 오지 페이퍼 & 토판 프린팅 : 사용자가 태그 속에 담긴 정보를 볼 수 있도록 태그에 디스플레이기능을 결합시킨 기술을 개발하고 있다.
3. 샤프 & 히타치 : 2.45 Ghz 대역의 RFID 태그 개발. 기존의 13.56 Mhz 대역의 태그 보다 크기를 소형화할 수 있고, 생산비도 낮출 수 있다.

일본총무성은 대역의무선랜(IEEE802.11b)과 충돌 우려해 사용을 불허했으나 이를 극복하는 기술이 개발되었다.

한국의 RFID 응용 사례는 다음과 같다.

1. 인하대학교, 경북대학교 등에서는 학생들에게 현금카드 기능까지 탑재된 RFID 카드로 학생증을 발급하여, 신분증 및 지불수단으로 사용한다.
2. 최근 각종 전시회장에서 고객정보 등록용으로 RFID 카드가 사용되어, 관객이 관심 있는 부스에서 발급받은 RFID 카드를 Reader에 근접시키면 카드에 내장된 고객정보가 자동으로 남아 향후 마케팅에 활용된다.
3. 서울시립박물관은 RFID 카드를 전시안내시스템에 적용하여, 관람객들이 접근하면 자동으로 인식되어 대상물에 대한 안내서비스를 제공한다.
4. 스피드 칩은 마라톤 대회에서 자동 기록 계측시스템을 적용하고 있으며, 미국에 이어 일본에 수출을 추진하고 있다.
5. 91년 과천경마장의 마필관리에 도입되었고, 삼성 에버랜드 동물원과 삼성명인안내견, 진도군 진돗개관리, 제주도 축산

진흥원의 제주 말과 제주개 관리 등에 적용되고 있고, 멸종 위기에 있는 영덕대게와 꽃게에 적용을 검토 중 이다.

6. LG 텔레콤, M-Commerce 등은 RFID를 휴대전화에 적용하여 지하철, 자판기, 주유소, 편의점 등에서 지불수단으로 사용할 수 있는 서비스를 제공하고 있다.

### 4.2 RFID의 응용분야 및 장·단점

RFID의 응용 분야를 보면, 제약성(Pharmaceutical)은 시약장 애인을 위하여 약품 용기에 처방 정보를 넣은 RFID 태그를 부착하고, 사용자는 판독기를 통해 정보를 음성으로 변환하여 들려준다. 여기에는 처방정보 외에도 투약방법, 경고 등이 포함된다.

건강관리(Health Care) 분야에서 시설이용을 위한 식별 수단을 제공하는 팔찌형태로 환자에게 제공되는데, 많은 알츠하이머 환자 수용시설에 적용되고 있다. 그 밖에도 병원은 약물투여, 검사물, 수혈용 혈액 등의 추적에 RFID를 바코드대신 적용할 수 있다.

제조업(Manufacturing) 분야에서는 부품에 스마트 레이블을 부착하여, 전 공정에 걸친 추적을 자동화 할 수 있고, 또 조립 공정에 필요한 부품의 조달을 자동화하도록 관리 시스템에 통합할 수 있다. 또 다른 응용 예로서, 도서관과 비디오 대여점의 책과 비디오테이프에 저가의 유연한 스마트 테이플을 삽입하여 서적의 check-in과 check-out을 신속하게 처리하고 있으며 서가 정리, 도난 방지 등의 기능을 제공하고 있다.

물류관리(Logistics)분야에서의 응용 사례를 보면, 반환용 컨테이너는 복잡한 물류과정에서 분실되기 때문에, 팔레트, 화물, 반환용 컨테이너 등에 RFID를 부착하는 것은 획기적으로 비용을 절감시킨다. 또한 용기에 부착된 스마트 레이블이나 고정 태그를 통해서 정확한 배송정보가 제공되므로 용기의 효율적인 이용과 회수가 가능하다.

비현금지불(Cashless Payment) 시스템에서의 사례를 살펴보면 엑손모빌(ExxonMobil)과 같은 회사에서는 Speed pass 프로그램을 통해서 수많은 운전자의 시간을 절약해 주고 있다. 운전자의 열쇠고리에 수동형 태그를 달거나, 자동차의 유리창에 능동형 태그를 부착한다. 이 태그는 식별코드가 내장되어 있다. 따라서 주유를 위해 판독기가 있는 곳으로 들어가면 주유기를 가동시키고 사전에 등록해놓은 운전자의 신용카드를 통해 자동으로 지불된다. 맥도날드(McDonald)사도 Drive-thru 판매를 위해 비슷한 서비스를 제공한다.

소매업(Retail)에서의 응용 사례로 패션업계에서는 스마트 태그와 Handheld 컴퓨터를 사용하여 재고를 관리한다. 라벨을 이용하여 제품의 위치를 찾고 떨어진 장소에서 태그에 담긴 정보를 읽음으로써, 판매원은 신속하게 고객이 원하는 모양, 크기 그리고 색상을 찾아줄 수 있으므로 서비스를 개선할 수 있다. 더 진보된 "Smart Shelf"기술은 제품의 잔량을 주기적으로 점검하여 자동으로 채워 넣을 수도 있고, 같은 기술이 도난

방지를 목적으로 사용된다.

보안(Security)의 응용 예로는 RFID 태그가 개인 ID 태그로 쓰이는데, 이를 부착한 직원들은 자유롭게 해당구역을 드나들 수 있다. 또한 건물보안을 위해 변조방지가 된 신분확인 장치 또는 출입통제 수단으로 쓰일 수 있다. Smart label은 사람 외에도 컴퓨터, 가구, 서류철, 그리고 추적대상이나 도난방지 대상이 되는 어떤 형태의 자산에도 적용될 수 있다.

선적 및 수령(Shipping and Receiving)의 경우 Pallet이나 Carton에 Smart label이 부착되어 있을 경우, 이들은 부두에서 하역되거나 생산 공정에 투입되는 과정으로 자동으로 연계된다. 또 RFID를 통해, 컨테이너와 그 안에 들어있는 전체 개별화물의 정보를 빠르게 읽을 수 있고 포장업무에 있어 빠른 시간에 주문한대로 개별화물을 모을 수 있다.

창고업(Warehousing)의 작업자들은 RFID Scanner로 선반이나 박스를 읽어서 개별화물을 조사할 수 있고, 만약 화물이 잘못 위치해 있을 경우 경고도 보내준다. RFID를 이용할 경우 자동 보고서 작성이 가능하고 이는 사람의 수고와 오류를 줄이고 노동력을 절감함으로써, 비용을 감소시킨다.

수송 관리(Transportation Management)는 최고시속 50Km/h 까지 차량에 부착된 Transponder(RFID Tag)를 읽을 수 있으므로 운전자들은 톨게이트에서 차량을 멈추지 않고 지나갈 수 있으며, 지나는 동안 톨게이트에 설치된 안테나를 통해 차량을 식별하고, 사후에 요금을 부과하고 징수하게 된다.

접객업(Hospitality)에서도 응용 예를 들 수 있는데, 호텔, 식당, 위락시설방문자에게 RFID 태그를 부여하면, 현금을 대신 하는 지불수단으로 사용하거나, 방 열쇠, 그리고 헬스클럽이나 기타 시설에 대한 출입 통제 수단으로 사용할 수 있다.

#### 4.3 향후 전망

바코드는 RFID 기술의 등장으로 위기를 갖고 있다. RFID는 소형 태그와 리더기를 사용해 개별적인 스캐닝 작업 없이도 상품에 대한 트래킹이 가능하다. 이렇듯 RFID는 공급망 솔루션으로 폭 넓게 사용되기 시작하고 있다. 미래의 정보화 기술은 더욱더 사용자 관점에서 그 편리함을 증대시켜줄 것이다.

2D 바코드나 RFID를 응용한 사례에서 볼 수 있듯이 물건을 구매하고 결제하는 모든 시스템들이 그동안 수작업으로 밖에 처리될 수 없었던 분야까지도 자동화를 가능하게 하고 있다.

이러한 기술의 접목은 인터넷의 보급과 함께 미디어 콘텐츠를 효과적이고 비용측면에서 효율적으로 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 네트워크 전반에 대한 콘텐츠를 관리할 수도 있어 규정된 정책에 따라 콘텐츠의 경로를 지정하고 콘텐츠 변환을 제어하며, 서비스 품질(QoS: Quality of Service)을 지원할 수 있을 것이다. 또한, 무선 환경의 도입과 함께 높은 보안이 요구된다. 바코드나 RFID를 도입한 시스템에서도 강력한 상호 인증을 제공함으로써 안전한 무선 접속 및 데이터 무결성을 보장해야 할 것이다. 또한 공격당할 우려가 있는 네트워크 취

약성을 남겨두는 정적 암호화 키 대신에 사용자와 세션별 강력한 인증키를 제공하는 등의 통합 기술이 필요하다.

## 5. 결론 및 향후 과제

신기술을 사용해 프로세스를 단순화하고 고객 서비스를 향상시킬 뿐만 아니라 경쟁이 치열한 상황에서 차별화 요인을 갖추기 위한 기술적 변화는 당연할 것이다. 유비쿼터스 시대를 맞아 적용할 수 있는 2D 바코드와 RFID 기술이 주변 환경에 벌써부터 깊이 파고들었지만, 실제 응용이 아직은 미비한 실정이다. 따라서 이러한 기술을 적용할 수 있는 응용 분야에 대한 적용의 사례 및 응용 분야와 기술의 장·단점의 분석을 통하여 IT 기술이 한걸음 더 진보하기를 기대한다.

무엇보다도 시급히 해결해야 할 과제로서 규격화, 표준화를 위한 관련기관간의 협의 및 조정이 필요한 실정이며, 지적재산권 문제, 장비 및 인식기술의 문제 등에 대한 연구의 필요성이 대두되고 있다.

## 참고 문헌

- [1] 권영빈(2002), 2차원 바코드를 이용한 유·무선 지급결제서비스 전개방향, 지급결제와 정보 기술, 11-12
- [2] 김성경(2003), 유비쿼터스 정보기술을 활용한 차세대 전자정부의 기본구도 탐색, 한국도시행정학회 도시행정학보 제 16집 제2호, pp.101-124
- [3] 박문성, 우동진(1999), "우편서비스 환경하에서 고객 바코드 기술동향 및 분석", ETRI 전자통신동향분석, 제14권 2호, pp.38-52.
- [4] 이진녕, 조준호, 편무옥(2003), 건설부문 유비쿼터스 기술 적용 연구, 건국 기술 연구 논문지(제28집)
- [5] 郵政省郵政研究所(1999), "二次元バーコード技術の導入による郵便處理の効率化に関する研究報告書"
- [6] <http://www.keyence.co.jp> (KEYENCE Japan) (2004) 4.10
- [7] <http://www.qrcode.com>, (株式會社デンソーウェアの登録商標) (2004) 4.10
- [8] Maramatsu Takeharu, Akio Suwa, Kazushige Miki(2003.12), 카메라付き携帯電話のQR 코드技術
- [9] PACKET(2004), 미래의 상점 엮보기, 시스코 시스템즈 코리아 유저 매거진, 통권 17호, pp.30-32