



# RFID 동향 및 포장 물류분야 적용

## Trend of RFID

현운혁 / (주)케이디이컴 전무

### 1. RFID 개요

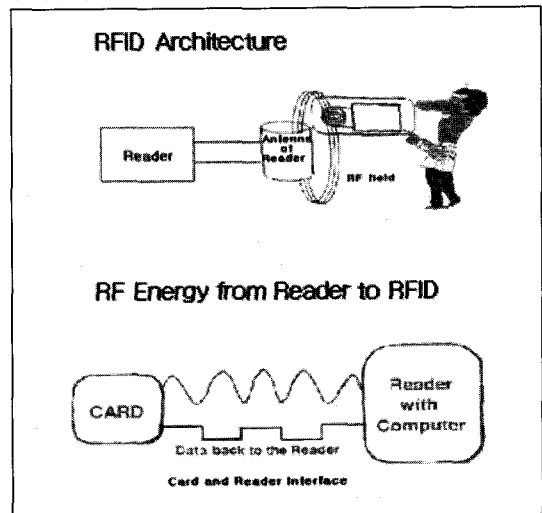
RFID(Radio Frequency Identification)는 1940년대 전투기에서 적기와 아군기를 식별하기 위해 IFF(Identify Friend or Foe)장치가 개발 사용된 것이 최초로, 지금은 우리생활에 이미 폭넓게 사용되고 있다. Reader 또는 Interrogator라 불리우는 것과 Transponder 또는 Tag라 불리우는 것 두 개간에 데이터를 주고 받음으로서 서로를 식별하는 방식으로 Transponder 내 국부 발진기가 있는 방식을 Active 방식, 없는 방식을 Passive 방식이라 부르며, 최근에는 Transponder 내 국부발진 회로 유무에 관계없이 내부에 배터리가 있으면 Active 방식, 없으면 Passive 방식이라 부르기도 한다.

Active 방식의 동작원리는 무전기의 구조와 유사하나, Passive 방식은 리더의 안테나로부터 전자파를 수신하여 그 중 반송파를 1차 정류하여 필요한 전원을 만들어 자체회로에 공

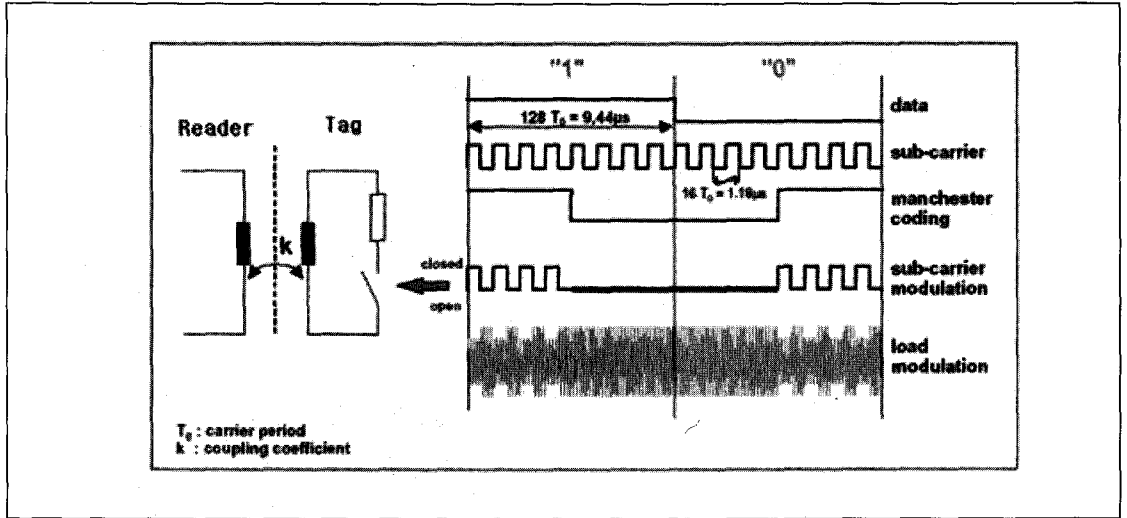
급한 후 그 다음 복조과정을 거쳐 신호부분을 반송파로부터 분리하여 데이터로 변환하는 과정을 거쳐 데이터를 수신하고 송신과정은 역순으로 진행된다(그림 1).

[그림 2]는 데이터 "1" 과 "0" 이 맨체스터 코딩방식으로 변환되어 1차 반송파로 변조

(그림 1) RFID 기본개요



[그림 2] RFID 동작원리



되고 2차로 반송파로 변조되어 전송되는 모습을 보여주고 있다.

수신은 이와 역순으로 반송파로부터 데이터가 복조 과정을 거쳐 데이터 "1", "0" 으로 수신되는 모습을 보여주고 있다.

최근 Transponder 제조기술의 발달로 고주파보다는 초단파, 극초단파를 사용하는 제품이 많이 출시되고 있으며 가격과 기능에 따라 매우 다양한 제품이 출시되고 있다.

수 mm의 비교적 짧은 거리에서 동작하는 것부터 수백미터의 원거리에서 동작하는 것에 이르기까지 매우 다양하다. 또 주파수가 낮은 제품은 안테나의 크기가 비교적 큰 반면 고주파일수록 제품의 크기가 작다.

그러나 고주파일수록 직진성이 강해 인체 등 주위 물체에 예민하게 반응하는 등 서로 특성이 달라 용도에 맞는 제품을 사용하는 것이 좋다고 하겠다.

[그림 3]은 주파수별 다양한 RFID 태그의 모습이다.

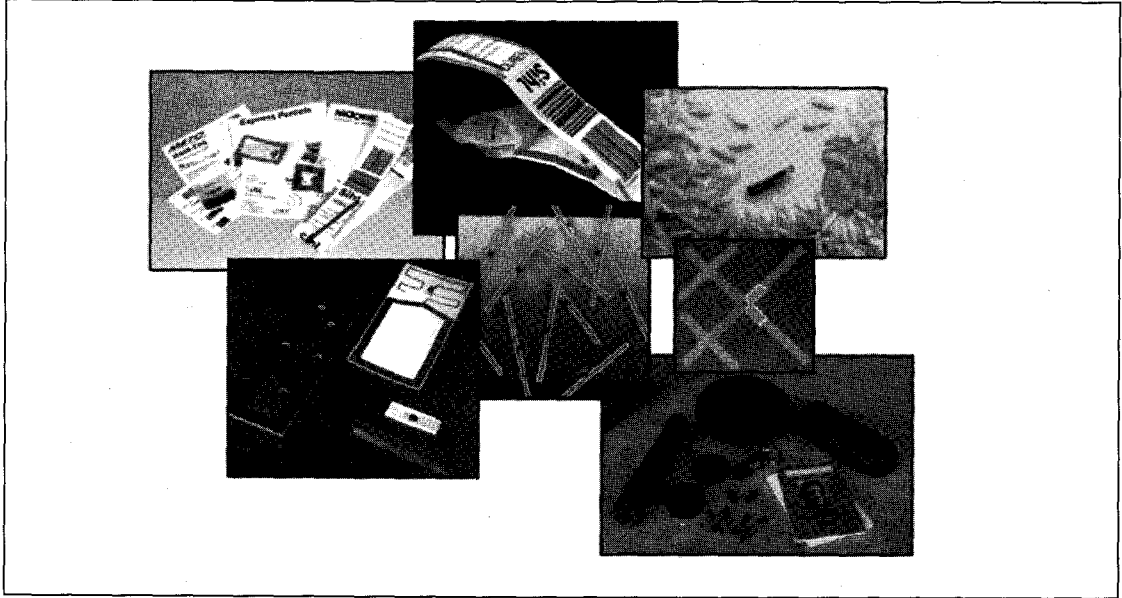
[그림 3]에서 크기가 작은 태그일수록 사용 주파수가 높아 직진성이 강해 인체 등의 영향을 많이 받으며 크기가 큰 태그일수록 주파수가 낮아 회절성이 강해 인체 등의 영향에 예민하지 않아 주파수별로 용도에 맞는 태그의 선택이 필요하다.

국제표준은 ISO/IEC/JTC1/SC31에서 분야별로 데이터 프로토콜은 15961/15962, UID는 15963, 주파수별로 18000-1에서 7등으로 완료단계에 있으며, [표 1]은 RFID 국제표준화 현황이다.

여기에서 WD는 Working Draft, CD는 Committee Draft FCD는 Final Committee Draft, NP는 Negative Poll, FDIS는 Final Draft of International Standard의 약어이다.



(그림 3) 주파수와 태그의 다양한 모습



## 2. RFID 응용분야

RFID의 장점은 무엇보다도 Interrogator(Reader)와 Transponder(Tag)가 직접

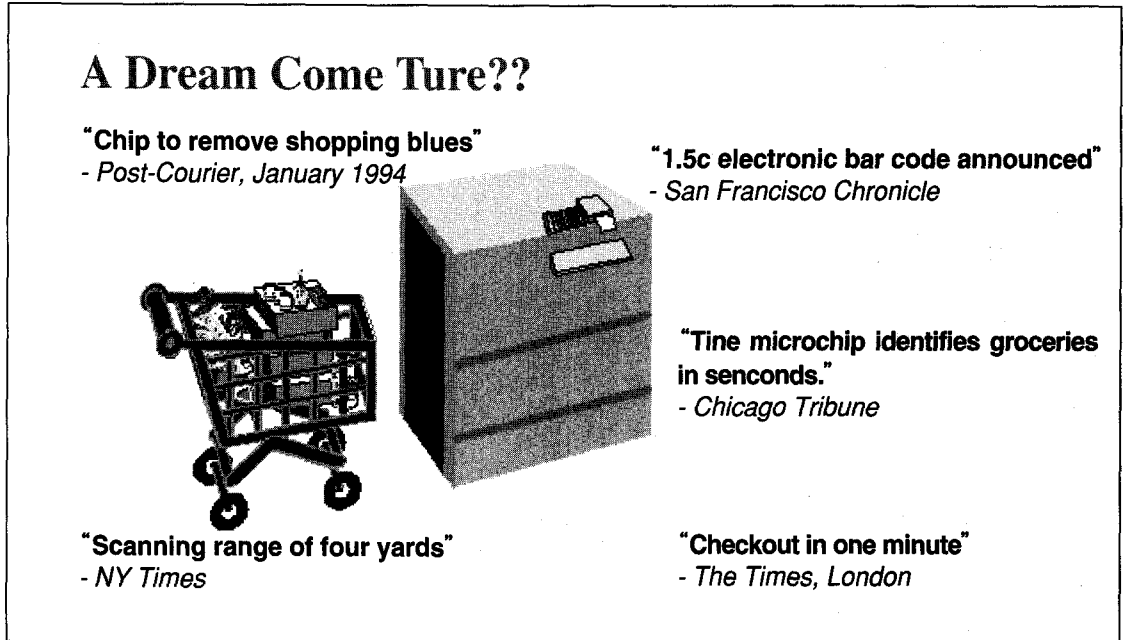
접촉하지 않고도, 비접촉방식으로 데이터를 읽고 기록함에 있다.

따라서 비접촉식 신용카드로 대중교통(버스, 지하철) 요금을 지갑이나 손가방에 카드를 넣

(표 1) RFID 국제 표준화 현황

그룹	그룹명	ISO/IEC	프로젝트명	현단계	비고
SG1	Data Syntax	15961	Tag Commands	WD	Reader에서의 데이터 처리
		15962	Data Syntax	WD	
SG2	UID	15963	Unique Tag 식별	CD	Technical Report
SG3	Air Interface	18000-1	Generic Parameters	FCD	일반사항
		18000-2	Below 135kHz	FCD	FA, 동물인식
		18000-3	13.56MHz	FCD	IC 카드, 신분증
		18000-4	2.45GHz	FCD	컨테이너 관리
		18000-5	5.8GHz	CD	ITS
		18000-6	UHF 860-930MHz	CD	GTAG
		18000-7	UHF 433MHz(Active)	NP	컨테이너(active)
ARP	적용요건	18001	Application 요구사항	FDIS	Technical Report

(그림 4) '그꿈은 과연 이뤄질까?' 라는 언론보도내용



은 상태에서, 단말기에 근접함으로써 지불할 수 있으며, 슈퍼마켓에서 구입한 상품을 바구니에서 일일이 꺼내지 않고도 상품의 판매금액을 계산할 수 있으며 고객의 비접촉식 스마트카드를 지갑으로부터 꺼내지 않고도 구매대금을 지불할 수도 있다.

그러나 아직까지는 Transponder의 가격이 약 300원~500원 정도로 가령 몇백원하는 제품에까지 RFID를 적용하기는 불가능하며 바코드처럼 레이블(Label)에 RFID CHIP을 바로 인쇄할 수 없는 등 어려움이 많다.

그러나 그 사용량이 점차 증가함에 따라, 가격이 계속 하락하고 있으며 바코드와 같이 손쉽게 사용하기 위한 연구가 계속되고 있어 장차 바코드를 대체하는 날이 멀지 않았다고

본다.

다음 (그림 4)는 1990년대초에 뉴욕 타임즈를 비롯한 주요 언론이 곧 이러한 시대가 올것을 예상하는 내용을 보도한 "그꿈은 과연 이뤄질까?"라는 제목의 자료이다.

그로부터 약 10년이 지난 오늘날 그꿈이 현실화 되어가고 있다.

## 2-1. RFID 다양한 활용

RFID는 매우 다양한 분야에서 활용되고 있다. 현재 주 활용분야는 교통 요금 지불, 물류 자동화, 공장자동화, 기록경기계측, 주차, 출입문 개폐, 스키 Lift, 가족호텔의 전기 가스료지불, 공중전화, 케이블 TV, 주유소, 유원지관리, 도서관 관리, 도난방지, 환경관리, 수목관



리, 가축관리, 의료관리, 귀중품관리, 골동품관리, 문화재관리, 작품관리, 화폐관리, 수표관리, 여권관리 등 수없이 많은 분야에서 그 활용이 급속히 확장되고 있다.

유럽중앙은행(ECB)이 위조방지를 위해 유로화에 RFID를 내장하는 방안을 발표하였고 만일 유로화에 이 기술이 적용되면 현금의 흐름이 전산관리되어 돈세탁 등 범죄를 완전 예방할 수 있으며, 위조를 원천적으로 방지할 수 있다.

나이키는 위조품방지를 위해 운동화에 RFID 태그를 넣어 생산하고 있으며, 일본의 NTT는 공중전화카드의 위조가 급증함에 따라 공중전화카드를 RFID 방식으로 교체하고 있다.

세계 최대 유통업체인 월마트는 1단계로 100개 주요 납품사에게 납품상자에 RFID 태그를 부착하여 내년부터 납품토록 시달하였으며, 이를 계기로 테스코 등 경쟁 유통사의 RFID 활용이 가시화 될 것으로 보인다. 최근 위조여권을 통한 밀입국이 증가함에 따라 여권에도 RFID 기술 적용이 검토되고 있다.

또한 최근 동남아 등지에서 유행한 SARS를 효율적으로 관리하기 위해 RFID 기술이 사용되었다.

즉 자택보호관찰이 필요한 SARS 의심환자의 팔에 RFID 태그를 봉인하고 집안에 모뎀이 내장된 리더장치를 설치하여 리더와 태그가 일정거리를 벗어나 통신이 두절되면 SARS 관리센터에 자동으로 경보가 가도록 되어 있다.

이렇게 RFID는 우리주위에서 이미 폭넓게 활용되고 있다.

## 2-2. RFID 이용사례 및 활용분야

남성, 여성 정장용 의류제조업체에서 출하검사자가 수백개의 박스를 샘플링하여 철야로 검사하고있다.

이 회사는 지난 선적분에 색상과 크기가 다른제품이 섞여들어간 고객으로부터 선적한 컨테이너 두대분을 반품받아 일일이 잘못된 것을 찾느라 곤욕을 치렀기 때문이다.

더욱이 이 회사의 납품품질등급이 A등급에서 C등급으로 추락하여 납품가도 C등급 가격을 적용받게 되었기 때문이다.

그러나 RFID를 이용하면 이러한 문제는 먼 옛날 얘기가 되고만다. 의류 안쪽에 RFID 태그를 부착하여 원단의 재질, 색상, 크기, 제조자, 제조일자, 출하검사 기록 등을 기록하고, 한개의 포장상자에 다른제품이 섞여 포장되거나, 크기가 다른 제품이 섞여 포장되는 것을 출하검사단계에서 포장을 열지 않고 간단히 안테나가 설치된 검사용 테이블위를 지나가면 검사 결과가 화면에 나타난다. 또 포장내 수량과 각각의 제조일련번호를 자동으로 읽어 컴퓨터 데이터베이스에 기록하므로써 제조에서 출하까지 완전전산화를 이룰수 있다.

컨테이너에 적재과정에서 안테나를 컨테이너 적재용 콘베이어 벨트말에 간단히 치하면 2차 출하검사를 할 수 있으며 이 모든 과정이 전산관리되므로써 관리인력을 최소화할 수 있다.

고객은 지역 대리점별로 어떤 제품이 납품되었는지를 의류의 고유일련번호로 관리할 수 있으며, 만일 S/N 0012345-0012390까지 46매의 의류에 제조상 품질문제가 발생하면 바로

해당제품을 언제, 누가, 제조했는지를 알 수 있어 제조실명제를 통해 상품의 품질을 향상시킬 수 있다.

매장에서는 옷이 걸려있는 상태에서 실시간 재고 파악이 가능하며, 만일 상품을 구매하지 않고 나가는 도난사고가 발생하면 출구에 설치된 안테나를 통과하는 순간 경보가 울려 도난 방지 시스템을 별도로 설치할 필요도 없다.

또한 유명브랜드의 경우 모조품을 원천적으로 막을 수 있으며 매장에서 실시간 재고파악과 발주가 자동으로 이뤄진다.

다음은 포장 물류분야에서 RFID가 적용될 몇가지 사례이다.

전자제품을 생산하는 C회사는 최근 부품공급 중단으로 생산라인 가동이 중단되고 있다.

그 원인은 ERP상 부품재고와 실제고랑 차이로 일어난 사고였다.

외국에 있는 가족에게 선물을 보냈는데 배송을 맡은 회사직원은 3일 이내 도착할 것이라고 했다. 3일 후에 택배회사에 전화로 배송결과를 확인했으나 담당직원은 도착했을 것이라며 정확한 결과는 3일 후에나 알 수 있다고 하였다.

오늘 오후 2시 해외로 출국하는 회사원 이씨는 급히 출장을 가게되어 하루전에 비자를 신청하고 오늘 오전에 비자를 발급받아 오후에 출국예정이었다.

이 씨는 여권을 받기 위해 아침일찍 대사관에 갔으나 모든 여권의 배송은 택배회사를 통해 배송되며 개인적으로 받을 수 없다는 말을 듣고 급히 택배회사에 전화를 했으나 오전중에 배송될 것이라는 말만 들었을 뿐 현재 여권이 어디에 있는지, 금일 출국이 가능할지 답답할

뿐이었다.

현재 우편물, 택배회사의 배송물의 현위치 추적이 수기로 이루어지고 있어 실시간 위치추적이 되지 않고 있다.

그러나 RFID를 이용하면 자동으로 위치추적이 되어 전산관리되므로, 화주가 인터넷 등을 통해 실시간으로 배송상황을 정확히 알 수 있고 배송자와 직접 통화가 가능하다.

이러한 기술은 항공, 해상 및 육상을 통한 컨테이너 및 철도운송에 까지 폭넓게 적용될 예정이다.

대형 구조물에 사용되는 H빔을 제조하는 회사는 공장자동화를 위해 바코드를 사용하고 있으나 제조과정에서 바코드가 떨어지거나, 이물질이 묻어 인식율이 떨어져 공장자동화 및 전산화를 제대로 하지 못하고 있다.

RFID를 이용하면 이러한 문제가 모두 해결될 뿐 아니라 출하품질관리까지를 일시에 해결할 수 있다.

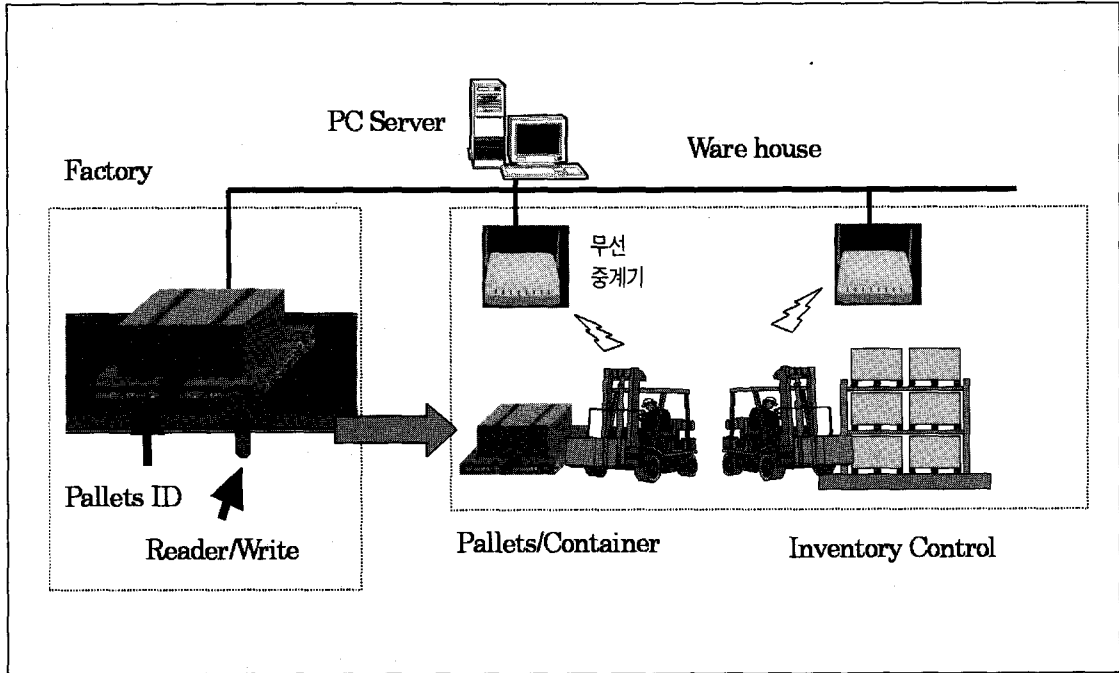
미국 연방고속도로 안전관리국(NHTSA)은 2003년 11월 이후 미국내에서 출고되는 승용 및 경트럭에는 RFID에 압력센서가 부착된 모듈을 타이어에 의무적으로 장착토록하여 타이어 압력이 항상 계기판에 표시되고 적정압력을 벗어나면 경고등이 들어오게 했다.

최근 RFID는 용도별로 주파수를 100KHz에서 수 GHz까지 광범위하게 사용되고 있으며 근거리(수 cm)에서 원거리(수 km)에 이르기까지 식별이 가능한 제품이 나오고 있다.

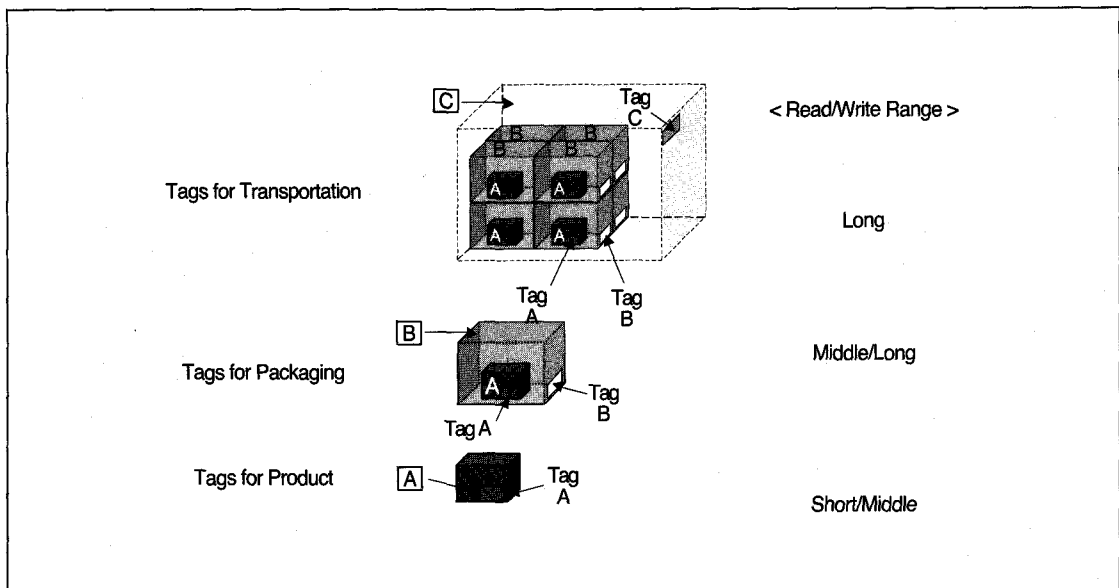
컨테이너 야적장과 같이 넓은곳에서 원거리 인식이 가능한 Active 방식 Smart Seal은 수 초이내 128개, 또는 512개를 동시에 읽을 수



(그림 5) RFID 태그를 이용한 SCM 적용사례



(그림 6) 인식거리별 RFID 태그의 사용 예



있다.

아직까지는 물류분야에서 다양하게 적용되지 못했으나 태그가격 하락으로 그 활용은 급격히 증가할 것으로 보인다.

RFID를 이용한 컨테이너 관리 국제표준이 2004년에 확정될 예정으로 있어, 이 표준이 확정되면 모든 컨테이너가 공장에서 출발하여 목적지 도착과 컨테이너 반납물품의 관리가 자동으로 될 것이다.

### 3. 포장물류 분야 SCM

포장 물류분야의 SCM은 기본적으로 상품의 제조에서부터 최종 소비자까지의 관리가 전자적으로 관리되는 것으로 상품의 품질문제로 소

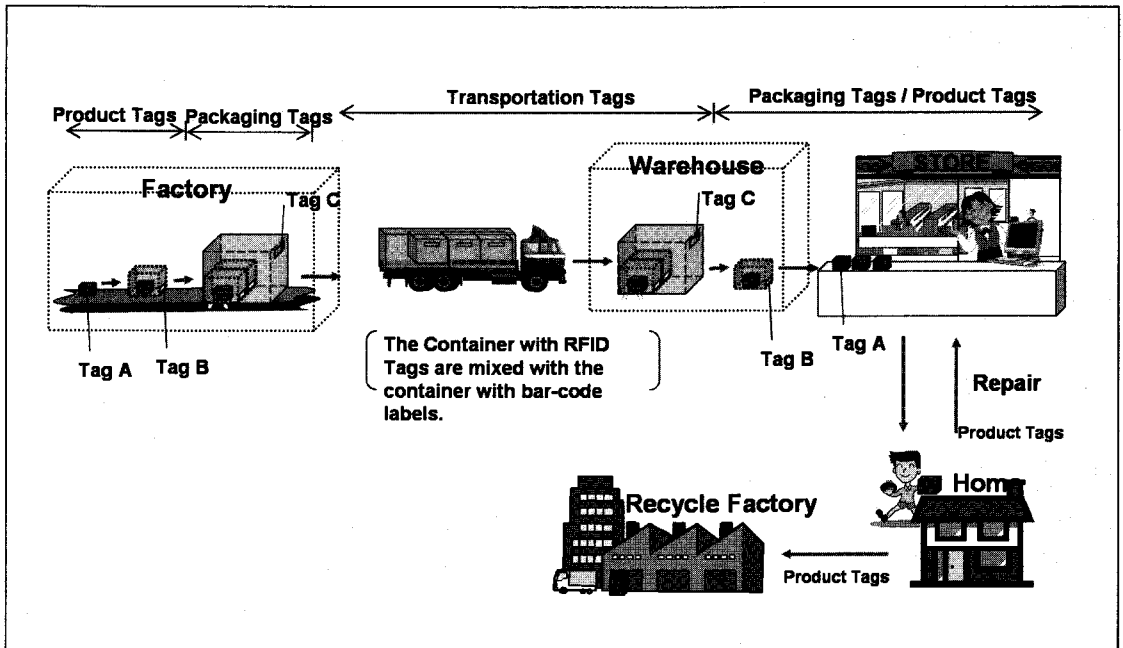
비자가 반품을 해도 언제, 누가, 어디서, 제조한 제품인지를 추적하는 것이 지금은 사실상 불가능하다.

그 이유는 바코드에 데이터를 여러번 기록하는 것이 불가능하기 때문이다.

RFID를 사용하면 태그내 메모리에 제조자명, 제조일자 및 일시, 제조라인번호, 롯드번호 등 다양한 제조과정을 기록할 수 있고 원재료의 공급처도 기록할 수 있으며 나아가 제조과정상에서 품질관리 등급도 기록할 수 있다.

따라서 이러한 데이터를 기반으로 소비자로부터クレ임이 오면 모든 과정을 역추적하여 필요한 정보를 손쉽게 얻을 수 있다. 이런 관리를 RFID를 이용하지 않고 관리하려면 현실적으로 불가능하다.

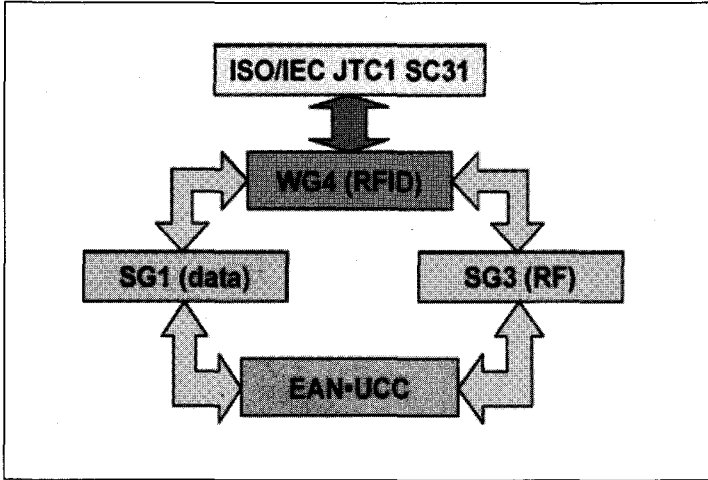
[그림 7] 제조에서 소비자까지 RFID 태그를 SCM에 적용한 사례







[그림 8] EAN/UCC GTAG 규격과 ISO/IEC 관계



공장에서 상품제조시 파렛트에 있는 태그에 ID를 기록하여 각 ID별로 제조년월일 제조자, 상품모델명, 롯드번호, 품질등급의 재작업 현황 등 다양한 제조자료를 기록한 후 자동으로 출하과정에서 이 자료를 주 컴퓨터로 자동전송하고 지계차에 의해 웨어하우스로 이송되면서 출하기록이 주 컴퓨터로 자동 전송된다.

일반적으로 아웃박스에는 먼거리에서도 인식이 가능한 장거리 인식용 태그가 사용되고 기프트박스에는 단거리인식용 태그가 사용된다.

[그림 6]은 인식거리별 RFID 태그의 사용 예를 보여주고 있다.

[그림 7]에서 상품에 단거리(10cm 이내) 인식용 태그에 바코드를 인쇄하여 부착되며 웨어하우스를 거쳐 매장까지 운반되는 전과정이 자동으로 전산화 관리되는 전과정을 보여주고 있다.

RFID 태그에 바코드를 인쇄하는 이유는

RFID 태그적용 과도기에서 바코드와 RFID 시스템을 병용하기 위해서이며 이러한 과도기 지나면 RFID 전용시스템이 정착될 것이다.

따라서 상품의 제조과정으로부터 현재 운송과정, 매장의 실재고관리, 도난관리가 실시간으로 이루어져 물류관리비용을 획기적으로 개선할 수 있다.

제조현장에서 제공품의 수량, 웨어하우스에서 재고량, 운송중인 수량 및 위치, 매장의 실재고

등이 실시간으로 자동으로 전산화되어 관리되게 된다.

일반적으로 상품의 실재고와 전산상 재고차로 인해 발주시점을 놓쳐 피해를 보는 경우가 많으며 더욱이 실재고 파악을 위해서는 정해진 날을 잡아 정기적으로 많은 인력이 동원되어야 할 수 있는 일이 RFID를 이용하면 간단히 해결될 것이다.

[그림 7]의 마지막에서 상품에 부착된 태그가 다시 공장으로 돌아와 리사이클 되고 있으나 태그가격이 수센트 이하로 내려가면 이러한 과정은 저절로 없어지게 된다.

#### 4. EAN/UCC와 EPC Global

현재 국내에서 생산되는 제품에 바코드를 부착하려면 상품코드 관리단체인 한국유통물류진흥원(EAN Korea)로부터 바코드 번호를 부여 받아야 한다.

마찬가지로 앞으로 RFID 태그를 부착하여 상품을 관리하려면 EPC(Electronics Product Code) Global로부터 상품번호를 부여받아야 한다.

EPC Global은 미국 MIT의 오토ID 센터의 기술력과 ISO/SC31의 표준화 그룹의 지원을 받아 2003년 오토ID 센터라는 이름으로 출발했으나 이름을 EPC Global로 바꾸었으며 전 세계 모든 국가가 이 단체에 앞다투어 가입하고 있어 앞으로 RFID를 이용한 유통물류의 중추적인 역할을 담당할 단체로 발전할 것으로 우리나라도 이미 이 단체에 가입하였다.

#### 4-1. EAN/UCC GTAG

EAN/UCC에서 GTAG(Global TAG)의 규격을 발표한 것이 약 2년전의 일이다. 그 목적은 전세계에서 물류 유통분야에서 통용되는 RFID 태그의 호환성을 높여 많은 물류 유통분야에 적용하는데 있다.

EAN/UCC의 GTAG는 일종의 RFID 표준이며 ISO 표준을 기반으로 만들어졌으며 보다 깊고 세분화 되어있어 Texas Instrument, Philips 등 주요 RFID 업체에서 이미 이 규격을 채택하여 제품을 개발하고 있어 곧 이 제품의 출시가 있을 것으로 본다.

만일 GTAG 규격이 적용된 RFID 태그가 상품에 적용되기 시작하면 전세계 가전제품 시장에는 또한번의 변화가 일어날 것이다. 모든 가전제품은 RFID 리더가 의무장착되어 출시될 것이다.

가령 지금은 냉장고가 현재 냉장고 내 상품의 재고현황을 파악할 수 없으나 앞으로는 실

시간으로 재고현황을 파악해 주인에게 알려주고 재고가 부족한 상품의 주문을 경쟁유통사의 견적을 자동 비교하여 최저가인 유통사에 인터넷망을 통해 자동발주하는 지능형 가전제품으로 진화할 것이다.

세탁기에도 리더가 부착되어 섬유의 종류에 따라 세제사용 및 세탁방법을 서로 달리하게 될 것이며, 전자렌지도 상품의 내용을 스스로 파악해 가장 최적의 요리방법으로 스스로가 요리하는 지능형 제품으로 탈바꿈할 날이 가까워 오고 있다.

[그림 8]은 EAN/UCC가의 GTAG의 규격을 표준화 기관인 ISO 규격을 기반으로 긴밀하게 만들어 가는 과정을 보여주고있다. [K]

독자결럼모집

월간 포장계는 독자여러분들의 의견을 수용하기 위해 다양한 의견의 독자결럼을 모집합니다.  
 어떠한 의견이라도 좋습니다.  
 포장인의 독설을 펼칠 지면을 활애하니 많은 참여 기다립니다.  
 필자는 밝이지 않겠습니다.

**월간 포장계 편집실**  
**TEL : (02)835-9041**  
**E-mail : kopac@chollian.net**