

RFID 활용 현황 및 보호대책

이근우*, 원동호*, 김승주**

요약

RFID는 우리의 삶을 바꿔놓고 있다. 이미 RFID 기술은 도서관에서 한 번에 여러 권의 책을 식별하여 대출 시간을 단축시키고 있고, 상점에서는 계산원 없이 소비자가 스스로 계산할 수 있도록 하고 있다. 이렇듯 RFID는 U-City를 실현하기 위한 기술로서 손색이 없지만, RFID가 가진 자동식별의 특징은 우리에게 혜택뿐만 아니라 보안 및 프라이버시 침해라는 부작용을 가져오기도 한다. 그리하여 세계적으로 다양한 기술적·제도적 보호대책들이 연구되고 있다. 따라서 본 고에서는 RFID 기술의 현재 상황을 파악할 수 있도록 RFID의 활용 현황과 보호대책에 대해 소개하고자 한다.

1. 서론

RFID(Radio Frequency IDentification)는 무선 주파수를 이용한 자동인식기술이다. 몇 년 전부터 기존의 바코드 시스템을 대체하기 위한 기술로서 주목을 받기 시작했지만 이제는 바코드 시스템의 활용도를 뛰어넘어 물류 및 유통뿐만 아니라 지급·결제, 환자 관리 등 광대한 분야에 활용되고 있다.

이러한 RFID 기술은 우리나라에서 최근 첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시 공간에 융합한 U-City(Ubiquitous-City)를 실현하기 위한 기반 기술로서 다시 한 번 주목받고 있다.

하지만, 사물의 정보를 자동으로 식별·인식할 수 있는 RFID 기술은 개인정보를 침해할 수 있다. 실제로 CASPIAN(Consumers Against Supermarket Privacy Invasion And Numbering)과 같은 시민단체에서는 개인정보침해 가능성을 이유로 RFID의 사용을 반대하고 있다^[1]. 또한 RFID 기술은 개인정보의 침해뿐만 아니라 산업 정보를 유출시킬 수도 있으며, RFID가 지급·결제 등에 활용되면서 그 자체가 해킹의 대상이 되기도 한다. 이렇듯 RFID 기술의 부작용에 대한 우려의 목소리가 커지면서 보안 및 프라이버시 침해 위협에 대항하기 위한 다양한 기술적·제도적 보호대책들이 각국에서

연구되고 있다.

따라서 본 고에서는 RFID 기술의 현재 상황을 파악할 수 있도록 2장에서 RFID 기술의 다양한 활용 현황을 살펴보고 실제 사례들을 분석한다. 그리고 3장에서는 RFID 기술을 사용할 때 발생할 수 있는 위협과 이 위협으로부터 안전하게 RFID 기술을 사용할 수 있도록 하는 기술적·제도적 보호대책의 연구 및 제정 현황을 분석하고 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

II. RFID 활용 현황

RFID는 고속으로 다수의 개체를 식별할 수 있고, 사용 주파수에 따라 인식거리가 달라지기 때문에 응용 분야에 따라 탄력적으로 적용할 수 있으며, 기계적 접촉 없이 인식이 가능하기 때문에 손상될 우려가 적다. 이러한 특성으로 활용 분야도 매우 광범위하여 물류, 유통 분야뿐만 아니라, 출입 관리, 도서 관리, 우편물관리, 전자화폐 등 여러 분야에 활용될 수 있다. [표 1]은 이러한 RFID의 다양한 활용 분야를 정리한 것이다.

2.1. 국외 활용 현황

실제로 각국 기업 및 정부에서는 고객 서비스 증진,

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음
(IITA-2008- C1090-0801-0028)

* 성균관대학교 (kwrhee@security.re.kr(주저자), dhwon@security.re.kr)

** 교신저자, 성균관대학교 (skim@security.re.kr)

(표 1) RFID 활용 분야^[2]

활용 분야		목적 및 특성
산업	공정 관리	공정별 수행현황 및 불량에 대한 자료를 실시간으로 파악할 수 있으며, 최종 Marker, 작업자, 일자, Order No., Lot No. 등을 저장하여 A/S에도 활용 가능
	SCM	물자, 정보, 재정 등이 공급자로부터 생산자, 도소매업자, 소비자에게 이동하는 과정에서 모든 상품의 식별 및 상태파악, 추적 등이 가능하며 장래 수요를 위해 현재 자원과 계획 관리가 용이
	출입 관리	기업, 아파트, 회원제 장소 등 출입 통제가 필요한 모든 장소에서 제한적인 출입 통제가 가능하고 직원의 근태관리, 식당관리, 개인용 PC의 보안 관리까지 하나의 통합관리 시스템으로 구축 가능
유통/물류	운송 관리	화물 접수 시, 배송 정보를 저장한 태그를 부착하여 화물들의 도착과 선적에 관한 사항들이 자동적으로 즉시 현재 최신의 정보로 변경 가능
	창고재고 관리	물품의 입고에서 출고까지 전 과정에서 제품의 정보 및 위치관리의 자동화가 가능하고 재고파악이 실시간으로 가능하며, 무인 시스템으로 창고 관리가 가능하여 업무의 효율성을 높여줌
	항공물류	물품의 이력사항을 등록, 이동경로 파악, 안전한 상태로 파손되지 않고 운송되었는지를 RFID 태그에 정보를 입력하여 사용함으로써 일률적 파악이 가능
	대형 할인점	유통 과정의 추적 및 진열상품의 실시간 내역 파악 도난관리에서부터 계산대에서의 자동 계산 능력으로 대기 시간이 필요 없어 경제적인 효과를 가져 오며 무인시스템으로 상점 운영 가능
공공시설	도서관 관리	도서관의 사용인원, 도서대출 현황의 파악 및 대출 반납 절차의 간편화 가능
	주차통행료 관리	주차장의 출입차량에 대해 무정차 출입이 가능해 대기시간을 단축시키고 자동요금 정산으로 무인 시스템 가능, 불법주차 방지 및 고속도로의 통행요금 징수 가능
	교통요금 결제	교통 전용 카드 및 신용카드에 적용이 가능. 현재 버스 및 지하철에 사용되고 있으며 향후 항공, 선박, 택시요금, 고속도로 등 다양한 분야에 적용 가능
기타	전자화폐	전자화폐의 기본조건인 안정성, 이중사용 방지, 사용자 프라이버시 보장 등의 요건 만족 가능
	환자 관리	환자관리가 용이하며 비상시에 필요한 의료정보, 환자의 과거 치료기록, 예방접종 기록, 알레르기, 개개인의 약물치료 등에 관한 여러 가지 의료정보보안을 유지 및 저장 가능하며 빠르고 편리한 서비스 제공, 서류업무의 감소로 관리비용 절감 및 환자의 편리성 증대 가능
	수목 관리	도심지의 가로수 및 주요 산림시설 관리에 적용되어 주요 수목들의 관리내역과 전체 숫자 파악 및 종류 파악이 실시간으로 관리 가능
	가축 관리	대규모로 가축을 사육하는 곳에서 가축의 상세정보 및 나이, 예방 접종 내역, 발병이력, 전체 숫자 파악 등이 손쉽게 이뤄져 효과적인 가축 관리가 가능
	카지노 관리	카지노에서 사용되는 칩에 적용되어 각 테이블마다의 입출 내역을 실시간으로 확인할 수 있고 도난 및 관리 분실 방지 기능으로 효율적인 관리가 가능

비용 절감, 신규 사업 진출과 기존 사업에서의 경쟁력 확보 등을 위해서 앞서 설명한 분야에 RFID를 도입하고 있는데, [표 2]는 이러한 각국 기업 및 정부에서 RFID를 도입한 실제 사례를 보여준다.

다음에서 이러한 실제 RFID 활용 사례를 보다 구체적으로 설명한다.

2.1.1 ExxonMobil의 스피드패스 결제 시스템^[4,5]

Mobil은 1997년 스피드패스(Speedpass) 시스템을 도입하여 고객이 주유소에서 쉽게 지불을 할 수 있도록 하였으며, 이 시스템은 Mobil의 편의점 내에서 구매 시

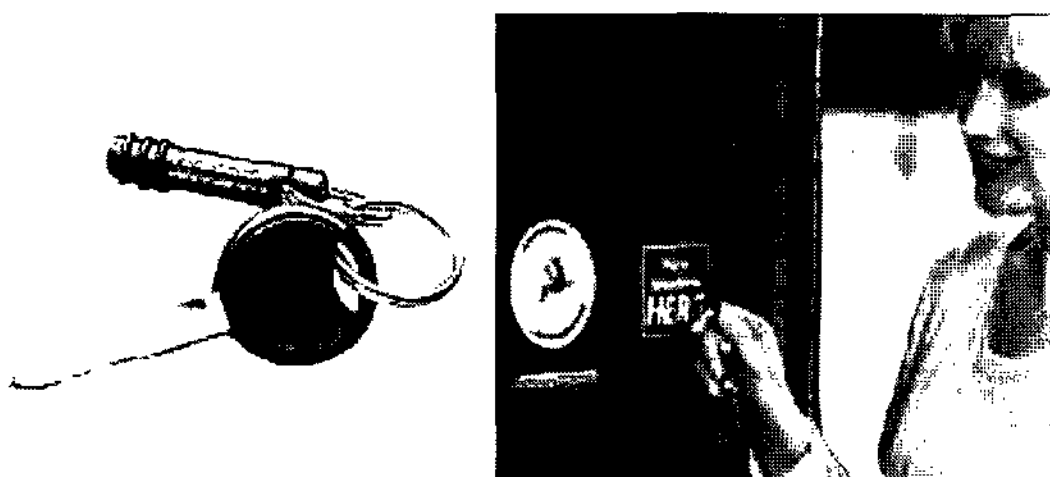
에도 사용할 수 있도록 확장되었다. 2000년 Exxon과 Mobil의 합병으로 스피드패스 시스템은 Exxon의 주유소로 확대되었으며, 패스트푸드와 식품점에서 고객의 빠른 구매에 도움이 되는지 검증하기 위해 맥도날드와 Stop&Shop 슈퍼마켓에서 각각 2001년과 2003년 시범 사업을 시작하여 성공적인 결과를 얻은 후 종료되었다.

스피드패스 시스템은 열쇠고리에 걸 수 있는 1인치 정도 길이의 검은색 플라스틱 원통 형태로 Texas Instruments에서 만든 134kHz RFID 칩을 내장하고 있다.

스피드패스는 고객이 신용카드를 꺼내 카드 리더에 접촉시켜 결제하고, 매출전표에 서명을 하는 과정을 생략시켜 주유소에서의 지불처리 과정을 30초 정도 단축

[표 2] RFID 활용 사례⁽³⁾

국가	업체명	활용 사례
미국	Wal-Mart	RFID를 이용한 재고 및 판매 관리(future store)
	ExxonMobil	RFID를 이용한 결제 시스템
	Ford Motor Company	공장 내의 부품 재고 관리
	Gillette	유통 재고 관리
	GAP	실시간 재고 관리
	P&G	조지아주 공장의 선적 파트에 활용
	Associated Food Stores	공동 물류 관리
	Seagate	캘리포니아 공장의 HDD 공정(생산 관리)
	Dell Computer	중국 공장의 생산 공정에 도입
	VeriChip	RFID 생체 칩을 이용한 환자 관리
	Dolly 놀이공원	미아 방지 시스템
캐나다	캐나다 정부	RFID를 활용한 폐기물 관리
	캐나다 정부	가축의 식별 및 추적
이탈리아	Benetton	점포 상품 관리
	Prada	상품 제공 서비스
영국	British Airways	항공 화물 관리
	Tesco	지능형 상품 진열대
	Marks&Spencer	생산 관리(식품 운반용 트레이, 파렛 등에 RFID를 부착)
	Hungerhill 중학교	RFID를 이용한 학사 관리
독일	Metro Group	라인 버거 RFID를 기반으로 하는 SCM 시스템을 채택한 퓨처 시스템을 2003년 8월에 개장(유통 물류 관리)
	Wella	프랑크푸르트의 물류 창고 관리
오스트리아	Grundig	비엔나 Meidling의 TV 물류 창고 관리
덴마크	덴마크 우체국	우편 물류 시스템
홍콩	홍콩시	대중 교통 카드 'Octopus'
말레이시아	말레이시아 정부	여권과 사증 및 출입 통제, 근태 관리
일본	유비쿼터스 ID 센터	농작물 추적(유통과정 정보, 생산과정 기록)
	이세탄 백화점	회원 관리 서비스
	회전초밥	자동 정산
	JR 동일본	Suica(철도 정기권/승차권 기능을 갖춘 비접촉형 IC카드)
	Kyushu University	도서 관리
	Hitachi	스포츠 시간 측정
	Mitsubishi Material	가전 리사이클 관리
	JR 화물	화물 컨테이너 관리



[그림 1] ExxonMobil의 스피드패스⁽⁵⁾

시켰다. 2003년까지 5백만 대 이상의 스피드패스 장치들이 사용되었으며, 이것은 주유소 판매액의 10% 이상을 차지한다. 2004년에 사용된 스피드패스장치의 수는 6백만 대를 초과하였다.

2.1.2 VeriChip의 RFID 생체 칩

미국 식품의약국(FDA)은 2004년 VeriChip이 개발



(그림 2) VeriChip의 RFID 생체 칩

한 RFID 칩의 인체 이식을 허가했다. 이 칩은 길쭉한 튜브 모양으로 칩 안에는 환자를 식별할 수 있는 코드가 저장되어 있다.

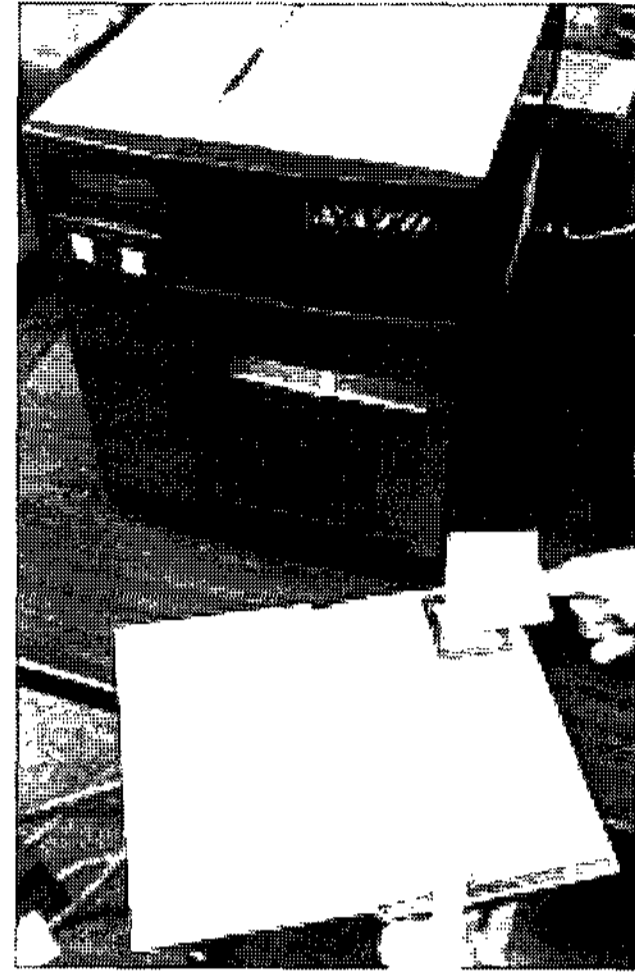
환자에게 이 RFID 칩이 이식된 이후에는 위급 상황이 발생할 경우 이 RFID 칩을 리더기로 읽어 바로 환자가 누구인지 확인 할 수 있으며, 관련 진료기록을 즉시 열람할 수 있어 적절한 대응을 빠른 시간 안에 할 수 있다. 2006년까지 미국에서 VeriChip의 RFID 칩을 인체에 이식하여 의식이 없는 환자의 신원을 확인하는 실험을 하는 병원이 66개에 달하고 있다^[6].

하지만, VeriChip의 RFID 칩은 비단 환자에게만 이식되고 있는 것은 아니며, 멕시코 정부는 보안 및 신원 확인 그리고 잇단 요인 납치에 대한 대응책으로 이 RFID 칩을 법무부 장관을 비롯한 법무부 직원 160명에게 이식하기도 하였다. 또한 VeriChip의 스콧 실버만 회장은 TV 프로그램에서 국토 안보를 위해 이민자에게 RFID 칩을 이식해야한다고 주장하기도 하였다^[6].

2.1.3 도서관에서의 RFID 기술^[4]

2004년 David Molnar는 북미지역에서만 130개 이상의 도서관에서 RFID를 사용하고 있다고 보고했으며, RFID 태그의 가격이 하락하고 있기 때문에 더욱 더 많은 도서관이 시간 절약, 인적 비용 절약, 재고 조사 기능 향상 등을 위해서 RFID를 도입할 것으로 예상된다.

RFID 시스템을 도서관에 적용하였을 때 얻을 수 있는 장점을 보다 구체적으로 설명하면, 우선 적은 인력으로도 처리할 수 있는 대출수를 증가시킬 수 있다. 이것은 바코드보다 RFID가 적은 시간에 보다 많은 개체를 식별할 수 있기 때문이다. 그리고 RFID를 이용하면 반납된 책을 어느 책꽂이에 정돈해두어야 할지 쉽게 알



(그림 3) RFID를 이용한 도서 관리^[7]

수 있다. 또한 도서관 이용자에 의해 제자리가 아닌 다른 곳에 숨겨진 도서를 쉽게 찾아낼 수 있다.

2003년 기준으로 4만 부의 자료를 소장한 도서관은 70,000 달러, 10만 부의 자료를 소장한 도서관은 166,000 달러 정도로 RFID 시스템의 구축비용이 추정되고 있지만, 현재 RFID 태그의 가격이 하락하고 있으며, 서버 가격 또한 하락하여 현 시점에서는 보다 적은 비용이 소요될 것으로 예상된다.

2.1.4 캐나다의 RFID를 이용한 가축 식별 프로그램^[4]

캐나다 가축 식별 프로그램은 전국의 가축에 대한 추적성 향상을 위해 만들어졌다. 질병 방지만을 목적으로 하는 것이 아니라 모든 추적에 소요되는 시간과 효율성 향상을 위해 캐나다에서는 가축이 원산지를 떠나는 시점에 가축의 귀에 태그를 부착하도록 하고 있다.



(그림 4) RFID 태그와 이를 부착한 가축

캐나다 가축 감시청(Canadian Cattle Identification Agency, 이하 CCIA)은 초기에는 바코드 시스템을 사용했으나 가독성 문제로 인하여 2005년 1월 1일부터 RFID 시스템으로 전환하였다.

CCIA는 태그 제조업자들에게 유일한 번호체계를 부여하는 역할을 수행한다. 그리고 고유의 식별 번호가 저장된 태그는 인가된 서비스 센터와 판매점을 통해서 분배된다. 서비스 센터는 어느 번호가 어느 사육자에게 갖는지의 기록을 유지한다. 가공 공장에서는 도살된 가축의 검사뿐만 아니라, 도축된 가축에 부여된 번호의 관리를 수행한다. 이를 통해 위생 또는 안전성 문제가 발생할 경우, CCIA는 캐나다 식품 검사청(Canadian Food Inspection Agency, 이하 CFIA)에 가축 원산지 정보를 제공하여 CFIA는 문제의 원인을 추적할 수 있다.

2.1.5 영국 Hungerhill 중학교의 RFID를 이용한 학사 관리

영국의 Hungerhill 중학교는 교복 배지에 RFID 칩을 부착하여 평가 및 학사관리 등을 자동화하기 위한 시범 서비스를 실시 중이다. 교사는 학생의 신원, 사진, 그리고 수업 결석 여부 등을 확인할 수 있어 이와 같은 정보를 학사 평가에 활용할 수 있다. 이 RFID를 이용한 학사 관리 시스템은 구축 비용으로 작은 초등학교의 경우 2,000 파운드 (한화 약 400만원)에서, 평균적인 규모의 중등학교의 경우 14,000 파운드 (한화 약 2,800만원)까지 소요될 것으로 예상된다^[8].

이 시스템의 개발자인 Trevor Darnborough는 이 제품을 연간 3억 파운드의 영국 교복 시장에 진출시킬 예



(그림 5) Hungerhill 중학교의 RFID를 이용한 학사관리^[8]

정이지만, 시민단체들은 이러한 시범 사업 자체가 최수들에게 먼저 시도되어야 하는 것으로 교복 배지에 RFID를 부착하는 것은 학생들의 프라이버시를 침해하는 행위이며, 당국의 부적절한 감시활동으로 오용될 수 있다고 주장하고 있다^[9].

2.1.6 덴마크의 RFID 기반 우편 물류 시스템^[10]

덴마크는 1990년에 이미 우편소통품질측정을 위하여 UNEX라는 시험 우편물에 RFID 태그를 넣고 주요 거점별로 인식하여 소통품질을 측정하는 시스템을 사용하였다. 2007년 6월 현재 RFID 기술을 우편 물류에 실제로 적용하여 사용하고 있는 국가는 덴마크와 중국뿐이다.



(그림 6) RFID 태그가 부착된 컨테이너(위)와 RFID 리더 안테나(아래)

현재 덴마크는 능동형 433MHz 대역과 수동형 125kHz 대역을 병행해서 사용하고 있으며, 인식 거리가 짧은 125kHz 대역을 사용하여 RFID 태그를 sleep 상태에서 wake-up 상태로 변환한 후 인식 거리가 긴 433MHz 대역을 사용하여 RFID 태그를 인식한다. 능동형 태그의 경우 배터리를 사용하지만 수명은 최소 5년이다.

2.1.7 일본 회전 초밥 가게에서의 RFID를 이용한 자동 계산

고객이 먹은 회전 초밥의 가격을 계산하는 것은 상당히 번거로운 일이지만 일본에서는 RFID를 이용하여 이를 쉽게 해결하고 있다. 각 초밥 접시에는 RFID 태그가



(그림 7) RFID 태그를 이용한 초밥 가격의 계산

부착되어 있어서 고객이 먹은 접시만을 RFID 리더기로 읽으면 바로 계산이 된다. 그러나 회전 초밥 가게에서의 RFID 기술은 단지 가격 계산에만 이용 되는 것은 아니다. 계산된 정보가 자동으로 저장되어 언제 어느 시간대에 어떤 초밥이 많이 팔리는지 알 수 있기 때문에 소비자 취향을 분석할 수도 있으며, 식자재 관리 등에 이용할 수도 있다.

2.2. 국내 활용 현황

국내에서도 RFID 기술을 실용화하기 위하여 정부를 중심으로 다양한 사업을 시행하였다. 환경부에서는 RFID를 이용하여 감염성폐기물을 관리하는 사업을 하였으며, 국방부는 RFID를 이용하여 탄약 관리 업무를 자동화하는 사업을 시행하였다.

다음 [표 3]은 2004년부터 2006년까지 우리나라에서 수행한 RFID 사업을 정리한 것이다.

이러한 정부의 사업 이외에 민간 기업에서도 RFID를 다양하게 활용한 사례가 있다. 한국타이어는 금산공장에서 RFID 시스템을 재고관리에 이용하고 있으며, 메가마트와 롯데마트 등은 RFID 방식의 셀프계산대를 도

[표 3] 2004-2006년 사업⁽¹¹⁻¹³⁾

연도	주관기관	사업명	연도	주관기관	사업명
2004년	조달청	물품관리 시스템	2006년	보건복지부	RFID 기반 u-의약품 공유시스템 구축사업
	국방부	국방탄약 관리 시스템		인천국제공항공사	RFID 기반 항공화물 공통 RFID 인프라 구축사업
	산업자원부	수출입 국가 물류 인프라 지원 사업		한국식품공업협회	RFID 기반 식품안전정보관리 공통시스템 구축사업
	한국공항공사	항공수하물 추적 통제 시스템		제주특별자치도	RFID/USN 기반 양식지능화 시스템 개발
	해양수산부	항만 효율화 사업		정보통신부	모바일 RFID 서비스
	국립수의과학검역원	수입 쇠고기 추적 서비스		환경부	RFID 기반 감염성 폐기물 관리시스템 확산구축
	2005년	환경부		감염성 폐기물관리시스템	국방부
공군군수사령부		신무기(F-15K) 자산관리시스템	해양수산부	RFID 기반 항만물류 효율화 사업	
통일부		개성공단 통행 및 반출입 관리시스템	통일부	RFID 기반 개성공단 통행·통관 및 물류기반 시스템	
국립현대미술관		u-Museum 서비스 시스템			
강원도		대관령 한우 RFID 시스템			
	인천광역시	차세대 지식기반 항공화물 RFID 사업			

입하거나 도입할 예정이다.

Ⅲ. RFID 활용에 따른 위협과 보호대책

RFID는 사용의 편의성, 시간 및 비용 절감 등의 장점으로 널리 확산되고 있지만, 자사 의류에 RFID 태그를 부착하려다 시민 단체의 반대에 부딪쳐 포기한 Benetton의 사례에서 보듯 프라이버시 침해 우려 등으로 인하여 활용이 제한되기도 한다.

Simson L. Garfinkel은 2005년 자신의 논문^[14]에서 제품에 RFID 태그가 부착될 때부터 유통 과정을 거쳐 소비자가 이 제품을 구입한 후까지의 일련의 과정에서 발생할 수 있는 보안과 프라이버시 위협을 분석하였다.

보안 위협은 경쟁 업체가 제품의 유통 정보 및 마케팅 정보 등을 불법적으로 획득하는 경우이다. 이러한 불법적 행위는 경쟁 업체의 제품에 부착된 RFID 태그를 몰래 읽는 것뿐만 아니라 상점에 설치된 리더를 도청하거나 상점 밖에서 신호를 수집하여 수행할 수도 있다. 나아가 EPC(Electronic Product Code) 네트워크에서의 ONS(Object Name Server)와 같이 RFID 태그의 정보가 오고가는 네트워크 구성 요소를 직접적으로 해킹할 수도 있다.

프라이버시 위협은 제3자가 RFID 태그를 통해 특정 소비자의 행동, 취향, 위치 등을 감시 또는 유추하는 것이다. 예를 들어, 상점 선반에서 고객이 태그가 부착된 상품을 집어 들었을 때 이를 감시하기 위해 선반에 부착된 RFID 리더를 사용할 수 있는데, 2003년 6월 영국의 Tesco가 숨겨진 태그가 부착된 질레트 면도기를 집는 고객의 클로즈업 사진을 촬영하는 것이 발각되기도 하였다^[4].

그리고 앞서 설명한 보안 위협과 프라이버시 위협 처럼 RFID 태그를 사용하는 생산자, 판매자, 소비자와 관련된 정보에 관한 위협과는 달리 RFID 태그 자체에 대한 해킹 위협도 존재한다. 2005년 미국 존스홉킨스 대학과 RSA Laboratories는 Texas Instruments의 RFID 태그를 해킹하기도 하였으며, 2005년 데프콘 컨퍼런스에서는 독일의 보안 전문가 Lukas Grunwald가 RFID가 내장된 전자여권의 위변조 과정을 시연하기도 하였다.

이러한 RFID 활용에 따른 위협에 대한 보호 대책은 크게 기술적 보호 대책과 제도적 보호 대책으로 구분할 수 있다. 다음에서 기술적·제도적 보호 대책의 현황에 대하여 보다 자세히 설명한다.

3.1. 기술적 보호 대책

3.1.1 태그 비활성화 - Kill 명령어 기법

RFID 태그를 비활성화하면 근본적으로 소비자의 프라이버시를 보호할 수 있다. 이러한 태그 비활성화 방법 중 하나로 Kill 명령어 기법이 있다. Kill 명령어 기법은 RFID 태그에 패스워드를 입력하여 태그를 비활성화 시키는 방법으로 비활성화된 태그는 다시 활성화하여 사용할 수 없다. Kill 명령어 기법은 ISO /IEC 18000-6 Type C에 적용된 기술이다. 하지만 Kill 명령어 기법을 포함한 모든 태그 비활성화 기술은 RFID 태그의 재사용이 불가능하다는 문제점이 존재한다.

3.1.2 Faraday Cage 기술

전파가 투과할 수 없는 물질로 만들어진 공간 내부에 RFID 태그를 밀폐하는 기법으로 케이스의 형태가 제한적이고 시계, 의류와 같이 직접 착용하는 제품에는 적용이 불가능하다는 단점이 존재한다. 절도에 이용되거나 무기류와 같이 반드시 소지 여부를 판별할 수 있어야 하는 물품에 부착된 RFID 태그를 읽을 수 없게 한다는 단점도 존재한다.



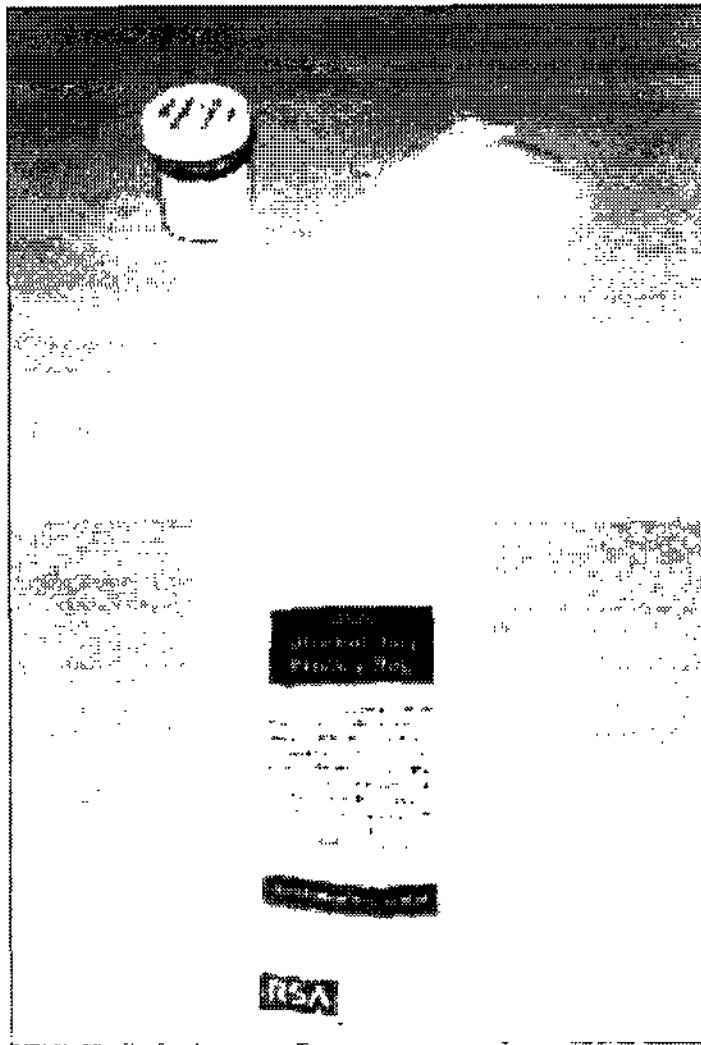
(그림 8) mobileCloak의 패러데이 케이스 제품^[15]

3.1.3 Active Jamming 기술

RFID 리더의 동작을 방해하기 위해 또 다른 RF 신호를 송출하는 기법으로 송출되는 신호가 너무 강하면 프라이버시 보호가 필요 없는 주변의 RFID 태그나 합법적인 RFID 리더의 동작까지 방해할 수 있다는 단점이 있다.

3.1.4 Blocker Tag 기술

블로커 태그(Blocker Tag)는 사용 가능한 RFID 태



[그림 9] 블로커 태그가 부착된 봉투

그의 영역에서 소비자 프라이버시 보호를 위한 목적으로 Ari Juels 등이 제안한 기술이다. 이 기술은 블로커 태그라고 불리는 별도의 태그를 추가로 부착하여 RFID 리더의 정보 요청 시 가능한 모든 태그의 ID를 전송케 함으로써 특정 태그의 존재를 숨기는 기법이다.

3.1.5 암호 기반 기술

암호 기술을 이용하여 RFID 태그를 보호하는 기술로는 대칭키 암호, 공개키 암호, 해시 함수, 의사 난수 생성 함수 등을 이용한 기술이 존재한다^[16-22]. 이 기술들은 RFID 태그 내의 식별 정보를 암호화하거나 해시하여 은밀하게 송수신 또는 저장하거나, 매번 식별 정보를 변경하는 기법이다. 현재 RFID 태그의 하드웨어 자원이 부족하여 실제로 적용하기 어렵다는 문제가 존재한다.

3.2. 제도적 보호 대책

3.2.1 OECD^[23]

OECD는 프라이버시에 대한 논의를 이미 오래 전부터 시작하여왔으며, 그 결과 1980년 프라이버시 보호 및 개인정보의 국가 간의 유통에 관한 가이드라인 (OECD Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data)을 제정하였다. 이 가이드라인은 개인정보보호에 관한 8개의 원칙을 정하

고 있는데 이 8개의 원칙은 개인정보보호 관련 법과 제도 및 지침의 모델이 되어 공공 및 민간 부문에서 폭넓게 수용되었다. 8개의 원칙으로는 수집제한(Collection limitation), 정보 내용 정확성 (Data Quality), 목적명확화 (Purpose specification), 사용제한(Use limitation), 안전 (Security safeguards), 공개(Openness), 개인참여 (Individual participation), 책임(Accountability)이 있다.

현재 OECD는 RFID 기술을 사용함에 있어서 프라이버시 보호 및 국가 간의 유통에 관한 가이드라인이 적용 가능한지 검토중이다.

3.2.2 미국

RFID 관련 산업의 발전을 저해하고 영세사업자에게 불필요한 부담을 준다는 산업계의 입법 반대 때문에 2005년과 2006년에 테네시, 메사추세츠, 매릴랜드, 미주리, 네바다, 캘리포니아 등 주별로 입안된 대부분의 RFID 관련 법안이 의회를 통과하지 못하였고, 2007년 현재 9개주 11개의 법안이 주의회에 발의 또는 계류 중이다. 이러한 법률 제정 이외에 2007년 4월 미국 NIST에서는 RFID 시스템 보안 가이드라인^[24]을 배포하였다. RFID 시스템 보안 가이드라인은 RFID 시스템에서 발생할 수 있는 보안 및 프라이버시 문제를 지적하고 RFID 시스템 도입시 요구되는 보안 조치 및 프라이버시 고려사항 등을 제시하고 있다. 특히, 다른 국가·기관의 제도적 보호 대책들은 주로 소비자의 프라이버시 보호에 초점을 맞추고 있지만, NIST의 RFID 시스템 보안 가이드라인은 소비자의 프라이버시 보호를 위한 고려사항뿐만 아니라 산업 정보의 보안을 위하여 태그에 저장되는 중요 정보의 최소화와 같은 관리적 측면, 태그와 리더의 적절한 위치, 태그의 안전한 폐기, 권한 분리 등과 같은 운영적 측면 그리고 인증과 무결성, 태그 데이터 보호 등과 같은 기술적 측면을 포괄적으로 다루고 있다.

3.2.3 일본^[25]

2004년 6월 일본 경제산업성과 총무성은 RFID 태그에 대한 프라이버시 보호 가이드라인을 발표하였다. 사실 2004년 1월 일본의 경제산업성에서 먼저 RFID 태그에 대한 프라이버시 보호 가이드라인을 발표하였고, 총무성은 2004년 2월 이와 유사한 가이드라인을 발표

하였으나 2중 지침이라는 비난을 받고 2004년 6월 RFID 태그에 대한 프라이버시 보호 가이드라인을 두 기관이 공동으로 발표한 것이다. 이 가이드라인은 1. 목적, 2. 가이드라인의 적용 범위, 3. RFID 태그의 부착 사실 고지, 4. RFID 태그 읽기에 대한 소비자의 최종 선택권리, 5. RFID 태그의 사회적 이익에 관한 정보 제공, 6. RFID 태그의 정보와 개인 정보 간의 결합시 RFID 태그의 취급 방안, 7. RFID 태그에 개인 정보가 기록된 경우 정보 수집 제한, 8. RFID 태그에 개인 정보가 기록되는 경우 정보의 정확성 보장, 9. 정보관리자, 10. 소비자에 대한 설명과 정보 제공 등으로 구성되어 있다.

3.2.4 유럽^[26]

EU에서는 2005년 1월부터 “Working document 105” 라는 연구그룹을 운영하면서, 개별 소비자들로부터 개인정보보호를 포함한 RFID 전반에 걸친 의견을 수렴 받았다. 또한 2005년 1월 EU는 RFID 관련 사생활 침해 및 정보유출 가능성을 제기하고 이와 관련된 가이드라인을 발표하였다. 가이드라인에는 RFID를 이용하여 정보를 수집, 가공할 경우, 해당정보에 대한 개인의 동의를 구할 것과 개인의 정보수집/가공과정에 대한 열람권을 부여할 것 그리고, 상기 동의 취소시 RFID를 이용한 정보 수집을 즉시 중지할 수 있는 방안 모색을 촉구하고 있다. 이러한 EU와는 별도로 현재 독일에서는 RFID 시스템이 개인정보와 연계되는 경우에 한하여 연방데이터보호법을 적용하고 있으나 RFID 태그로 인한 위치추적에 관한 법률, 소비자 개인계좌와 연결되어 신용카드처럼 사용될 수 있는 RFID 기술이 접목된 플라스틱 카드 등에 관한 법률은 아직 연구 단계에 있다.

3.2.5 한국

국내에서는 정보통신부에서 2005년도에 RFID 프라이버시 보호 가이드라인^[27]을 발표하였다. 본 가이드라인은 사업자가 RFID 태그 부착 사실 등을 소비자가 알기 쉽게 표시하여 소비자의 정보 유출에 대한 불안감을 해소하도록 하고, RFID 태그를 통하여 개인 정보를 수집 및 이용하는 경우에는 그 수집 목적을 소비자에게 통지 또는 공표하도록 함으로써 소비자 권리를 강화하도록 하였다. 또한 RFID 태그를 통해 수집한 개인 정보

의 이용 목적을 달성한 경우에는 해당 개인 정보를 파기하도록 하고 있다. 그리고 RFID 프라이버시 사전 평가제를 도입하여 RFID 관련 사업 시행 이전에 각종 개인 정보 침해 요소를 사전에 평가하여 개인정보 침해를 최소화하도록 명시하고 있다.

IV. 결 론

본 고에서는 RFID의 활용현황과 보호대책에 대하여 살펴보았다. RFID는 현재 주유소에서의 결제, 병원에서의 환자 관리, 도서관에서의 도서 관리, 그리고 회전초밥집에서의 식비 계산에 이르기까지 다양한 곳에서 활용되고 있었으며, 향후 우리의 삶 곳곳에서 더욱 많이 사용될 것으로 예상된다.

RFID의 사용에 따른 보안과 프라이버시 위협이 존재하기도 하지만 세계적으로 다양한 기술적인 보호대책들이 연구되고 있으며, 이러한 기술적인 보호대책은 각종 제도적 보호대책과 맞물려 우리가 RFID 기술을 안전하게 사용할 수 있도록 도와줄 것이다.

그러나 아직까지 기술적·제도적 보호대책은 RFID의 활용도에 비해 미약한 측면이 많다. 그러므로 향후에는 보다 현실적인 기술적 보호대책들과 이를 뒷받침할 수 있는 구체적인 제도적 보호대책들이 심도 있게 연구될 필요가 있다.

참고문헌

- [1] CASPIAN 홈페이지,
<http://www.nocards.org>
- [2] 한필구, “RFID 활용단계별 개인정보보호 영향평가(안)”, 제2회 정보통신표준화 우수논문집, pp.86-102, 2006.
- [3] 박정현, “RFID 기술 수준과 도입 사례”, 전자통신동향분석, 21(3), pp.137-146, 2006.
- [4] Simson L. Garfinkel, Beth Rosenberg, *RFID Applications, Security and Privacy*, Pearson Education, Inc., 2006.
- [5] Speedpass 홈페이지,
<http://www.speedpass.com>
- [6] 강원영, “RFID 인체적용에 따른 프라이버시 이슈 검토”, 신IT서비스의 프라이버시 이슈 리포트, pp.55-61, 2007.

- [7] SATO 홈페이지,
<http://www.satoeurope.com>
- [8] Daily Mail, "School to track pupils with radio chips sewn into their uniforms", November 23, 2007.
<http://www.dailymail.co.uk>
- [9] 윤재석, "영국 중학교, 학생 관리를 위해 교복에 RFID 칩 부착", 정보보호동향, 한국정보보호진흥원, pp.3-4, November 2007.
- [10] 전성우, 김기학, 구훈영, 허홍석, 박종홍, "RFID 기반 실시간 우편물류 기술", 전자통신동향분석, 22(3), pp.46-57, 2007.
- [11] 한국정보사회진흥원, 2004·2005년도 RFID 시범사업 종합 결과보고서, 2006.
- [12] 한국정보사회진흥원, u-Korea 핵심 성장동력 RFID/USN (1) : 유비쿼터스 사회를 앞당기는 키워드 RFID-본사업, 2007.
- [13] 한국정보사회진흥원, u-Korea 핵심 성장동력 RFID/USN (2) : 유비쿼터스 사회를 앞당기는 키워드 RFID-시범사업, 2007.
- [14] Simson L. Garfinkel, Ari Juels, Ravi Pappu, "RFID Privacy : An Overview of Problems and Proposed Solutions", *Security and Privacy Magazine*, Volume 3, Issue 3, May-June 2005, pp.34-43, IEEE, 2005.
- [15] mobileCloak 홈페이지,
<http://www.mobilecloak.com>
- [16] Ari Juels, "Minimalist cryptography for Low-Cost RFID Tags", *In Proceedings of International Conference on Security in Communication Networks*, SCN 2004, LNCS 3352, pp.149-164, Springer-Verlag, 2004.
- [17] Stephen A. Weis, Sanjay E. Sarma, Ronald L. Rivest, Daniel W. Engels, "Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems", *In Proceedings of 1st International Conference on Security in Pervasive Computing*, SPC 2003, LNCS 2802, pp.201-212, Springer-Verlag, 2004.
- [18] Stephen A. Weis, *Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices*, MS Thesis, MIT, May 2003.
- [19] Dirk Henric, Paul Müller, "Hash-based Enhancement of Location Privacy for Radio-Frequency Identification Devices using Varying Identifiers", *In Proceedings of the 2nd IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops*, PERCOMW' 04, pp.149-153, 2004.
- [20] Miyako Ohkubo, Koutarou Suzuki, Shingo Kinoshita, "Hash-Chain Based Forward -Secure Privacy Protection Scheme for Low-Cost RFID", *In Proceedings of the SCIS 2004*, pp.719-724, 2004.
- [21] David Molnar, David Wagner, "Privacy and Security in Library RFID : Issues, Practices, and Architectures", *In Proceedings of Conference on Computer and Communications Security*, ACM CCS, pp.210-219, ACM Press, October 2004.
- [22] Philippe Golle, Markus Jakobsson, Ari Juels, Paul Syverson, "Universal ReEncryption for Mixnets", *In Proceedings of The Cryptographers' Track at the RSA Conference*, CT-RSA, LNCS 2964, pp.163-178, Springer-Verlag, 2004.
- [23] OECD, *Privacy and Personal Data Protection*, January 2007.
- [24] NIST, *Guidelines for Securing Radion Frequency Identification (RFID) Systems*, April 2007.
- [25] 일본 경제산업성/총무성, *Guidelines for Privacy Protection with Regard to RFID Tags*, June 2004.
- [26] 한국유통물류진흥원, 무선인식(RFID) 개인정보보호에 관한 국내외 동향 조사연구, May 2006.
- [27] 정보통신부, *RFID 프라이버시보호 가이드라인*, 2005.

〈著者紹介〉

**이근우 (Keunwoo Rhee)**

학생회원

2004년 2월 : 성균관대학교 정보통신공학부 졸업

2006년 2월 : 성균관대학교 컴퓨터공학과 석사 졸업

2006년 3월-현재 : 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 박사과정
<관심분야> 정보보호, 보안성평가**김승주 (Seungjoo Kim)**

종신회원

1994년 2월-1999년 2월 : 성균관대학교 정보공학과 (학사, 석사, 박사)

1998년 12월-2004년 2월 : 한국정보보호진흥원(KISA) 팀장

2004년 3월-현재 : 성균관대학교 정보통신공학부 부교수

2004년 1월-현재 : 한국정보보호학회 이사

2005년 6월-2006년 6월 : 교육인적자원부 유해정보차단 자문위원

2006년 : Marquis Who's Who in Asia (2007: 1st Edition) 인명사전 등재

2006년 3월 : 국가정보원장 국가사이버안전업무 유공자 표창

2007년 : Marquis Who's Who in the World (2008: 25th Edition) 인명사전 등재

2007년 5월-현재 : 대검찰청 디지털수사자문위원

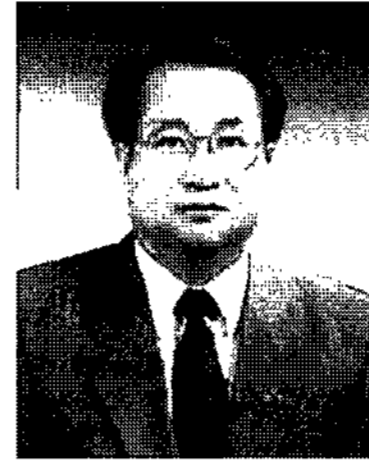
2007년 12월-현재 : 전자정부서비스보안위원회 사이버침해사고대응 실무위원

2008년 1월-현재 : 기술보증기금 외부자문위원

2008년 2월-현재 : 수원시 지역정보화 촉진 협의회 위원

2008년 4월-현재 : 한국은행 금융정보화추진분과위원회 자문위원

<관심분야> 암호이론, 정보보호표준, 정보보호제품 및 스마트카드 보안성 평가, PET

**원동호 (Dongho Won)**

종신회원

1976년-1988년 : 성균관대학교 전자공학과(학사, 석사, 박사)

1978년-1980년 : 한국전자통신연구원 전임연구원

1985년-1986년 : 일본 동경공업대학교 객원연구원

1988년-2003년 : 성균관대학교 교학처장, 전기전자 및 컴퓨터공학부장, 정보통신대학원장, 정보통신기술연구소장, 연구처장.

1996년-1998년 : 국무총리실 정보화추진위원회 자문위원

2002년-2003년 : 한국정보보호학회 회장

현재 : 성균관대학교 정보통신공학부 교수, 한국정보보호학회 명예회장, 정보통신부지정 정보보호인증기술연구센터 센터장, IT보안성평가연구회 위원장

<관심분야> 암호이론, 정보이론, 정보보호