

RFID 군 적용방안 연구 (A Study on the Implementation of RFID for Korean Defense)

이재열, 김성원, 최상영*

Abstract

RFID(Radio Frequency Identification) is one of key technologies in ubiquitous computing. RFID system comprises tag, reader, and computer application. The tag is a small electronic chip, which is attached to a thing such as item, pallet, container. The reader has an tiny antenna obtaining the identification information of the things by radio frequency, and provides the information to the computer application for a business. In this paper we have proposed the military application of RFID and its implementation policy for the Korean armed forces. We believe that The principle application area would be logistics TAV(total asset visibility) and resource management, and the implementation should be achieved step by step considering the advancement of RFID technology and government policy.

(**Keyword** :RFID(Radio Frequency Identification), TAV(total asset visibility))

* 국방대학교 관리대학원

1. 서 론

21세기 유비쿼터스 사회를 건설하기 위한 핵심기술 중의 하나인 RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 사물에 아주 작은 전자태그를 부착하여 일정한 거리에서 리더기를 통해 사물의 정보를 읽거나 주변환경에 대한 정보를 감지하는 기술이다. 기존 바코드의 기능을 뛰어넘어 사물의 위치나 정보 내용을 자동으로 인식하고 무선으로 사물간에 통신을 할 수 있으며, 서로 떨어져 있는 물리적인 사물들을 네트워크로 연결하여 사물의 인터넷화를 가능하게 한다. 사물의 인터넷화는 기존의 정보화 영역을 물류관리, 환경관리, 축산물관리 등 사물영역까지 확산시켜 미래 비즈니스 방식을 획기적으로 변화시킬 것이다.

RFID 기술은 군에서도 다양하게 적용될 전망이다. 특히, 미군은 RFID 도입을 통해 작전지역내 또는 작전지역으로 이동되는 모든 자산에 대한 총자산가시화 달성을 위한 계획을 수립하고 2007년까지 모든 보급품에 RFID 태그를 부착할 예정이다.[15]

하지만, 한국군은 국방 분야에 대한 RFID 도입방안에 대한 연구가 미진한 상태이고 국방차원의 RFID 도입에 대한 운용정책이 부재하다. 세계적인 추세와 군사 선진국의 도입추세를 고려할 때, 한국군의 'U-Defense'를 구현하기 위해서는 RFID의 도입과 이에 따른 도입 및 적용방안에 대한 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 RFID 기술에 대하여 고찰하고, 민간 및 군사 선진국의 적용사례를 연구하여 벤치마킹하고, 현 국방정보체계 운영실태를 분석하여 도입

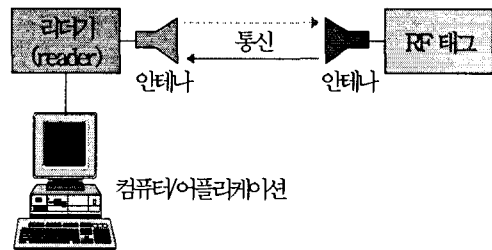
필요성과 RFID 기술의 도입 및 적용 방안을 제시하고자 한다.

2. RFID의 일반적 고찰

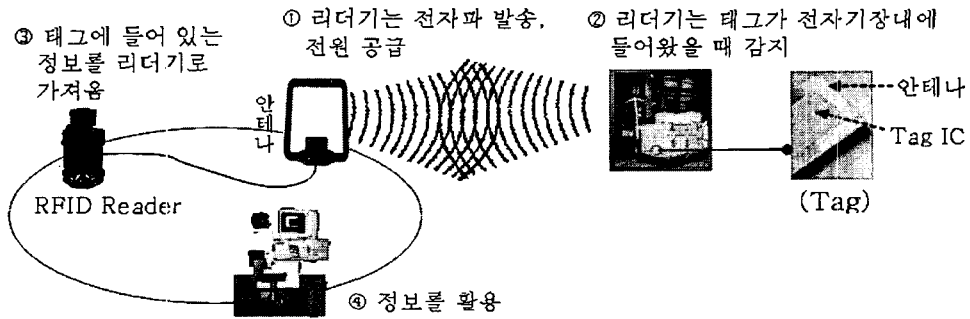
2.1 RFID 개념

RFID는 꿈의 신기술로 '이동하는 데이터베이스(portable database)', '센싱 컴퓨팅과 통신장치', '정보 시스템에서 무선 확장' 등 여러가지로 불리어진다. RFID는 가용 주파수 대역을 이용하여 일정한 거리에서 리더기를 통하여 무선으로 사물에 부착된 태그를 식별하여 사물정보를 인식하거나 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 기술이다.

RFID 시스템은 <그림-1>과 같이 RF태그(트랜스폰드), 리더기, 컴퓨터/어플리케이션으로 구성된다. RF태그(이후'태그'라고함)는 사물에 부착되어 사물에 대한 정보를 담고 있는 칩과 안테나로 이루어진다. 칩은 안테나를 통하여 리더기와의 통신을 제어하고 칩내의 기억 장치에는 사물 정보에 대한 데이터를 저장하고 있다. 리더기는 태그 정보를 읽는 판독기로서 태그로부터 신호를 받아 정보를 해독하여 그 정보를 컴퓨터로 보낸다. 컴퓨터/어플리케이션은 리더기에서 보낸 태그 정보를 이용하여 비즈니스에 활용한다.



<그림-1> RFID 구성



<그림-2> RFID 동작과정

RFID의 동작과정은 <그림-2>에 나타나 있다. 먼저, 리더기가 사물에 부착된 태그로 전자파를 발진시켜 태그에 전원을 공급하면, 태그는 공급된 전원으로 작동하기 시작한다. 리더기는 태그의 정보를 인식하기 위해서 다시 전자파 신호를 태그로 송신하고, 태그는 리더기 신호가 자신의 전기장에 들어왔을 때 감지하여 자신의 정보를 리더기로 전송한다. 리더기는 태그 정보를 수신하여 컴퓨터/어플리케이션으로 전송하고, 비즈니스에 활용하게 된다.

RFID는 자동인식기술(AIT: Automatic Identification Technology)에 속하고 다음의 특징을 가진다. 첫째, 개체 식별 정보를 부여할 수 있고 사용이 간편하며, 둘째, 동시에 여러 태그 인식이 가능하고, 더불어 고속 인식이 가능하여 시간을 절감할 수 있고, 셋째, 인식 거리가 길고 시스템 특성과

환경 여건에 따라 다양한 응용이 가능하며, 넷째, 비접촉식 반도체 소자로 내환경성이 우수하고 반영구적으로 사용이 가능하고, 다섯째, 시스템 확장이 용이하며, 양방향 인식이 가능하여 높은 보안성을 제공한다.

2.2 RFID 구분 및 적용

RFID 태그는 다양한 기준에 의해 구분되고 있다. <표-1>과 같이 태그의 전원 유무에 따라서 배터리가 필요 없는 수동형(Passive)과 배터리가 요구되는 능동형(Active)으로 구분되며, 일반적으로 배터리가 사용되지 않는 수동형이 능동형보다 감지거리가 짧다. 또한, 읽기/쓰기 능력에 따라서 읽기전용(Read only) 태그와 읽기/쓰기가능(Read/Write) 태그로 구분되는데, 읽기전용 태그는 제조시 정보가

태그	수동형(Passive)	능동형(Active)
작동 방법	태그 자체 전원이 없이 안테나로부터 오는 전자파를 받아서 통신	태그 자체 전원을 가지고 주파수를 발신하여 리더기와 통신
크기, 무게	작고 가볍다	크고 무겁다
가격	저렴(수십 센트 ~ \$10)	비싸다(수십 ~ 수백\$)
사용주파수 대역	저주파(125kHz) ~ 마이크로파(2.4GHz)	저주파(125kHz), 433MHz, 마이크로파(2.4 혹은 5.8GHz)

<표-1> 태그 전원 유무에 따른 분류

구 분	Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
주요기능	제조사입력	사용자입력	기능부여	반수동형	능동형	능동·독립형
읽기/쓰기 능력	읽기 전용		읽기 쓰기			
능동/수동형	수동형			반수동형	능동형	능동·독립형
전송성공율	낮다			높다		
배 터 리	없다			리튬/마그네슘 전지		전원확장성용이
수 명	길다			길다		
도 달 거 리	짧다			중간	길다	
무선망 네트워크	기능 없음					네트워크 구성가능

<표-2> EPC Global RFID 태그 구분

기록되며 정보내용 변경이 불가능하지만 가격이 저렴하여 단순 인식을 요구하는 분야에 사용되고, 읽기/쓰기가 가능 태그는 몇 번이고 프로그램 및 데이터 변경이 가능하다.

RFID의 태그는 일반적으로 EPC(Electronic Product Code) 글로벌의 기준에 따라 분류된다. EPC는 이미 존재하거나 새롭게 생성되는 모든 객체들을 유일하게 식별할 수 있도록 주어지는 객체고유의 코드이다. EPC는 코드에 대한 형식, 버전, 길이 등의 정보와 제조회사 코드, 상품의 분류 번호, 품목 내에서의 개별 제품의 고유 일련번호로 구성된다. EPC에서는 주요기능, 읽기/쓰기 가능여부, 수동/능동, 전송 성공율 특성에 따라 태그를 Class0 으로부터 Class5까지 구분한다. <표-2>는 EPC 기준에 따른 RFID 분류를 나타낸 것이다. [1]

한편, RFID는 주파수 특성에 따라 그 적용분야가 달라진다. RFID 주파수는 저주파대역(30~300kHz)부터 고주파대역(3~30MHz), 초고주파대역(300~900MHz), 그리고 마이크로웨이브 대역(1GHz 이상)을 사용하고 있고, 주로 사용되고 있는 주파수는 저주파 대역의 125kHz, 고주파 대역의 13.56MHz, 초고주파 대역의 433MHz, 860~960MHz, 마이크로

웨이브 대역의 2.45GHz이다. RFID 주파수에 대한 특징과 적용분야는 <표-3>과 같다. 주파수가 클수록 RFID의 인식속도가 빨라지고 주변 환경의 영향에 민감하며 태그의 크기는 줄일 수 있다. 그리고 인식거리도 저주파의 경우는 1m이내의 짧은 거리에서 인식이 가능하고 극초단파 이상의 고주파는 수 미터에서 수십 미터로 중장거리의 인식에 용이하다.

2.3 RFID 표준화

RFID 표준화를 위해 국제 표준을 주도하는 양대 공적 표준화기구인 ISO와 IEC는 합동기술위원회(JTC1 : Joint Technical Committee 1) 내에 31번째 SC(Sub-Committee)를 설립하고 물품관리 관련 RFID에 대한 국제 표준화를 활발히 진행하고 있다. RFID 시스템의 핵심인 주파수 대역별 통신규약의 표준화는 SG3에서 진행되고 그외 시스템간 인지할 수 있는 자료 프로토콜 표준화는 SG1에서, RFID 태그의 유일식별을 위한 번호부여 방법 표준화는 SG2에서 각각 진행되고 있다. 한국은 2001년부터 표준화 작업에 참여하여 활동하고 있고 향후 국제표준 제정 후의 국가표준화 방향도 연계하여 추진중에 있다.

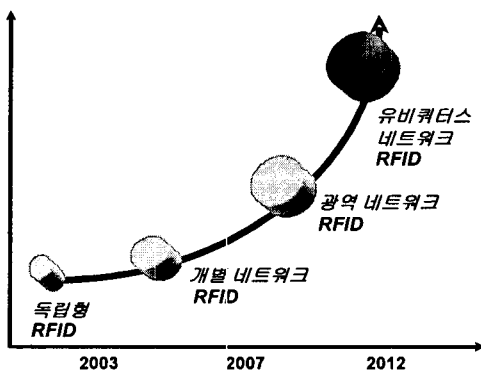
주파수	인식거리	주요 특징	적용 분야
저주파 (125kHz)	0.5m 이하	<ul style="list-style-type: none"> 가장 오래된 기술 / 저가 유도성 결합, 금속/수분에 강 	<ul style="list-style-type: none"> 근접보안, 차량 잠금장치 축산물 관리
고주파 (13.56MHz)	0.5m 이하	<ul style="list-style-type: none"> 현재 가장 많이 사용 교통카드, 보안분야 등 폭넓게 이용 다중인식에 약함 	<ul style="list-style-type: none"> 교통카드 도서관리, 재고관리
극초단파 UHF (433MHz)	100m 이하	<ul style="list-style-type: none"> 능동형 형태, (미) 국방관련 응용 (미) 수출입용 컨테이너관리에 사용 예정 금속, 수분에 비교적 강함 	<ul style="list-style-type: none"> 컨테이너
극초단파 UHF (860~960MHz)	3~5m	<ul style="list-style-type: none"> 향후 가장 활성화 전망, 유통, 물류 등의 용도에 가장 적합 IC 기술발달로 가장 저가로 생산가능 다중태그인식, 거리, 성능이 가장 뛰어남 금속, 수분에 비교적 강함 	<ul style="list-style-type: none"> SCM관리, 팔레트 추적 재고 관리, 생산관리 수화물 추적
마이크로파 M/W	1m 혹은 1.5m	<ul style="list-style-type: none"> 제한적인 제품, 수동형태는 짧은 거리 전세계적으로 특수한 고속 데이터 처리 분야 활용 중 환경에 대한 영향을 가장 잘 받는 단점 	<ul style="list-style-type: none"> 위조방지 서류관리, 교통

<표-3> RFID 주파수별 특징과 적용분야

한편, EPC에서는 360~960MHz 대역의 UHF Gen 2 표준을 개발하여 ISO에 제안할 예정이며, ISO에서 기존의 표준을 포함하는 새로운 타입으로 채택될 전망이다.[6]

2.4 RFID 응용모델과 기술구조

RFID를 실제로 비즈니스에 응용하고자 할 때 단



<그림-3> 응용모델의 발전

순히 리더기와 태그 뿐만 아니라 네트워크와 연계되어 응용된다. <그림-3>은 응용모델을 나타낸다. 네트워크 연계 수준에 따라 독립형(stand-alone), 개별 네트워크(private networked), 광역 네트워크(globally networked), 유비쿼터스 네트워크(ubiquitous networked)의 4가지 응용모델로 구분된다. 이들 각각은 상호 동떨어진 개념이 아니고 점차적으로 진화 발전되고 있는 모델이기도 하다. 현재는 독립형 RFID와 개별 네트워크 수준에 머물고 있는데, 차후 2010년 이후에는 유비쿼터스 네트워크까지 가능할 것이다.

독립형 모델은 태그와 리더기 그리고 컴퓨터로 구성되어 있다. 가장 기본적인 RFID 시스템으로써 단순기능(예: 상점의 도난방지)만을 수행하는 시스템에 주로 사용된다.

개별 네트워크 모델은 독립형 RFID가 로컬 네트

워크에 연결되어 운용되는 시스템으로 독립형 RFID에 로컬 네트워크와 로컬 데이터베이스가 추가되어 구성된다.

광역 네트워크 모델은 태그의 정보를 리더기를 통해서 읽고 이 정보가 광역 네트워크 또는 인터넷을 통하여 서로 다른 어플리케이션에서 정보가 이용되고 관리되는 시스템으로, 태그와 리더기, 컴퓨터, 미들웨어, 광역 네트워크와 엔터프라이즈 데이터베이스로 구성된다. 광역 네트워크 모델에서 이용되는 어플리케이션은 수송관리, 저장관리, 주문관리, 생산 스케줄링 등의 모든 응용영역을 포함한다.

유비쿼터스 네트워크 모델은 RFID 시스템의 응용모델의 진화과정에서 최종 단계이다. RFID는 환경에 대한 센싱 능력을 보유하고 있으며 RFID태그 상호간에 통신도 가능하다. 유비쿼터스 네트워크에서 RFID는 사물과 사물간의 통신을 가능하게 하고 인간과 사물간의 통신도 가능하게 한다. 또한 통신 영역의 통합체인 BCN과 통합되면서 온 세상이 통신이 가능한 유비쿼터스 네트워크를 이루게 된다. 유비쿼터스 네트워크 RFID는 장기적인 RFID 시스템을 전망한 모습이고 우리가 생각하는 가장 발전된 RFID 시스템이 될 것이다.

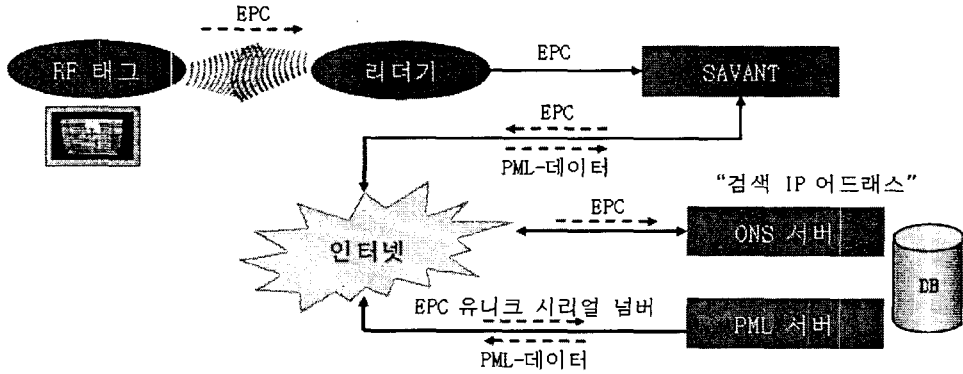
2.5 RFID 미들웨어

RFID 미들웨어는 RFID 리더기와 전통적 미들웨어간의 연결을 담당하는 새로운 소프트웨어로 하드웨어간의 통합과 데이터 필터기능을 수행한다. RFID 미들웨어는 엔터프라이즈 시스템과 RFID 리더기, 바코드 스캐너 등과 같은 자동 식별 장치간에 커뮤니케이션 기능을 담당하며, 방대한 기초 데이터를 실제로 의미있는 정보와 데이터로 재구성하여 데이터 양을 줄이는 기능을 수행한다.

RFID는 바코드를 완전히 대체하는 개념이 아니며, 필요 분야에 따라 RFID가 도입되더라도 바코드와 통합되어 사용될 것으로 전망되기 때문에, 하드웨어에 의존하지 않고 데이터를 통합 관리가 가능한 미들웨어 소프트웨어가 필수적으로 요구된다.

RFID는 그 자체로 부가가치를 창출한다기보다 기존 사업 유형에 따른 응용 어플리케이션 및 어플리케이션 솔루션과의 통합을 통해 시너지 효과를 창출하기 때문에 최근 글로벌 기업이나 선진 공공부분에서 미들웨어 개발에 투자하고 있으며, 가장 대표적인 미들웨어 솔루션으로 EPC 글로벌에서 개발한 SAVANT가 있다. EPC 글로벌에서는 전세계 어디에서나 EPC 코드가 내장된 태그를 부착한 제품에 대하여 표준화된 리더기를 통해 실시간으로 상태/이력을 추적할 수 있는 EPC 네트워크 구현을 추진하고 있는데, 이를 위해 SAVANT를 내놓았다.

<그림-4>는 SAVANT 기반하에서 태그 정보를 식별하여 어플리케이션에서 활용하는 과정을 보여주는 것으로, 먼저 SAVANT는 리더기에서 읽은 태그 정보(EPC)를 네트워크로 전송할 수 있는 형태로 전환 시키고, ONS(Object Name Service) 서버에 정보를 전송한다. ONS 서버는 PML(Physical Markup Language)서버의 위치정보를 SAVANT로 리턴해준다. SAVANT는 받은 정보를 통해서 PML서버의 위치를 파악하고 PML서버에 정보를 전송하면 PML서버로부터 태그가 붙어있는 개체에 대한 데이터를 전송 받는다. 이 정보를 어플리케이션에서 활용된다. 이와 같이 태그와 리더기의 상호작용으로 PML 데이터를 얻기까지의 과정은 현재 우리가 사용하고 있는 인터넷의 도메인 네임 시스템과 그 구성 및 정보 흐름이 유사하다.[2]



<그림-4> EPC 네트워크 소프트웨어 플랫폼 솔루션

3. RFID 적용사례

3.1 민간 적용사례

해외에서는 RFID에 많은 관심을 가져왔으며 그에 따른 기술도 많이 발전하여, <표-4>에서 보는 것과 같이 ID 인식분야, 이력관리 분야, 환경정보감시 분야, 물류분야 등 다양한 분야에서 적용되고 있다.

최근 국내 민수분야에서 RFID 적용 영역의 확대를 위해서 정보통신부, 산업자원부, 조달청 등 정부기관을 중심으로 RFID관련 산업 육성 및 적용영역에 대한 접목을 꾸준히 시도하고 있으며 특허출원도 급속히 증가하고 있는 추세에 있다.

3.2 국내 시범사업 사례

정보통신부는 국내의 미래 IT시장을 선도하기 위한 성장전략의 핵심을 IT839로 제시하였는데, IT839는 8대 정보통신·방송 서비스, 3대 첨단 인프라, 9대 신성장 동력 산업이 중심이 되고 있다. 이 중에서 3대 첨단 인프라 중 하나인 USN(Ubiquitous Sensor Network)의 조기 구축을 위한 핵심기술이 RFID 이다. 정보통신부는

구분	적용 사례
ID 인식 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공급망 관리 시스템(Paramount Farm) ○ 자산 추적 시스템(Air Canada) ○ 건설자재관리 시범사업(Flour Construction) ○ 물놀이공원 미아방지 시스템(Dolly사) ○ 버스터미널 관리 시스템(텐마크), ○ 휴대폰 추적시스템(영, Nokia-DHL) ○ SARS 제어 시스템(타이완), ○ CubeInfo 시스템(싱가포르) ○ 수하물 관리 시스템(일본 나라미 공항)
이력 관리 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산물 유통관리 ○ 슈퍼마켓 쇼퍼, 가정내 식료품 관리 등
환경 정보 감시 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ 컨테이너 보안 시스템(미 정부) ○ 교통 및 차량 관리시스템(중국 Yibin시) ※ 센싱기술 향상시 크게 확산될 것으로 예상
물류 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID 적용에 대한 가장 활발한 활동이 이루어지고 있는 분야

<표-4> 외국의 RFID 적용 사례

RFID 기술을 통한 USN의 조기 구축을 위해 올해 총 138억원의 예산을 투입하여 <표-5>에서와 같이 RFID/USN 시범사업을 추진하고 있다.

<표-4> RFID 시범사업

과 제 명	시범대상 기 관	사업기간
물품관리시스템 구축	조달청	2004. 10 ~ 2005. 4
국방탄약관리시스템 시범구축	국방부	2004. 8 ~ 2005. 2
수출입 국가 물류 인프라 지원사업	산자부	
수입쇠고기 추적 서비스 체계 구축	국립수의 과학검역원	
항공수하물추적통제 시스템 구축	한국공항 공사	
항만 효율화 사업	해양수산부	2005.1~

3.3 군사 선진국의 도입동향

3.3.1 미 국방성의 RFID 도입배경

사막 방패 작전과 사막 폭풍 작전에서 자산 파악 체계의 결여로 인한 수시 재주문으로 엄청난 양의 자산 낭비와 수송소요를 발생시켜 군수 분야와 작전을 어렵게 하였다. 미군은 그러한 일의 재발을 방지하기 위해 많은 노력을 기울여 군 작전 기간동안 적 재적소에, 적시에, 적량의 인원, 장비, 보급품 등을 제공하도록 모든 역량을 기울이는 총자산 가시화(TAV : Total Asset Visibility)를 강조하였다.[16]

그러나 총자산 가시화 유지는 다음과 같은 이유로 매우 어렵게 되었다. 첫째, 많은 탑승 인원, 차량 및 화물, 유지물자 등 소요의 규모가 매우 크다. 둘째, 전술적, 작전적 및 전략적 이동으로 구성되어 전세계로 전개되므로 소요의 범위가 넓다. 셋째, 물자 취급장비와 공간의 부족, 정치적 압박 등 지원 환경과

지원 일정이 제한되어 있다. 넷째, 현역, 예비역, 방위요원 등 여러 구성원과 육군, 해군, 공군, 해병 등 여러 구성군으로 이루어 졌고, 물자의 분배와 전개 업무를 위해서는 군무원과 계약업체 및 연합국의 지원에 크게 의존하고 있는 등 인적 요소가 복잡하게 혼합되어 있다. 다섯째, 수송은 군 자체의 체계와 수단뿐만 아니라 민간 수송체계와 수단을 이용함으로써 수송 및 분배체계가 복잡하다. 여섯째, 각 군과 체계간 또는 군과 민간 자동화 체계간 호환성이 없다.

따라서 TAV를 유지하기 위한 대안으로 RFID의 사용이 부각되고 있다. RFID의 이점은 다음과 같다. 첫째, 컴퓨터 네트워크간의 정보공유를 가능하게 한다. 태그에 작성된 정보는 누가 작성을 하더라도 서버로 정보를 보내 그 정보를 필요로 하는 사람이면 누구든지 공유할 수 있다. 둘째, 태그 작성 후에는 인원의 추가적인 작업이 필요 없다. 자산의 이동현황을 파악하기 위해서 추가적인 노력 없이 태그와 리더기에 의해 자동적으로 위치파악이 가능해진다. 셋째, 정보망 분석을 용이하게 하여 각종 현황정보 제공이 가능하다. 자동으로 위치가 실시간 업데이트되기 때문에 보급체계가 어떻게 운영되고 있는지에 대한 분석 자료를 수집하기가 쉬워 수령 대기 시간, 물품도착 예정시간 등의 판단이 용이해진다. 넷째, 재고파악을 용이하게 하여 전체적인 보급체계 관리에 도움을 준다. RFID를 이용하면 컨테이너 야적장 등에서 신속한 재고파악을 돕고, 물자의 위치파악이 용이하며 팔레트/컨테이너 더미 속에서 특정 물자의 색출이 용이해 지는 등 보급체계 관리에 많은 도움을 준다.

3.3.2 미 국방성의 RFID 비전과 도입정책

미 국방성은 'RFID를 적용하여 자산 가시화 및 공급체인 최적화'라는 비전 아래 RFID에 대한 정책을 수립하였다. 정책 내용은 수동형 RFID 구현 주파수 범위는 860~960MHz이며 최소 읽을 수 있는 거리는 3미터로 설정하고 있다. 또한 각 품목에 사용되는 데이터는 수동형 사용을 활성화할 목적으로 EPC 태그 데이터와 DoD 태그 데이터를 혼용하여 사용하고, 태그에 적용되는 표준은 EPC 클래스 0, 클래스 1를 사용한다. 클래스 0은 태그 제조 시 데이터가 입력되는 읽기 전용 태그이며 클래스 1은 사용자가 한번 입력하면 그 입력내용을 지속적으로 읽을 수 있는 태그이다. 향후 EPC Gen2 가 발표되면 클래스 0과 클래스 1을 대체하여 표준화할 것으로 예정이다.

미 국방성은 RFID 도입을 위해 2003년 하반기에 국방조달 물품 RFID 태그 부착 의무화를 발표하였고 2004년 2월 캘리포니아 군수저장소로 보급되는 포장식품의 상자 및 팔레트에 RFID 부착을 시험 적용하였다. 2004년 7월 최종 RFID 정책 및 구축전략을 발표하였으며 2005년 1월부터 모든 국방 조달 물품에 대해 RFID 태그 부착을 의무화하였다.

미 국방성은 RFID 구현을 2005년부터 2007년까지 단계적으로 추진하고 있다. 2005년에는 여러 개의 단일 품목으로 구성된 모든 포장 단위에 태그를 부착하며 미국 본토의 일부 지역에서만 부착을 진행한다. 2006년에는 미국 본토 대부분의 지역을 대상지역으로 하고 있다. 2007년에는 모든 종목의 군수물자에 태그를 적용하며 적용수준도 모든 단일 품목의 수준까지 적용할 것이다. 또한 미 본토뿐만

아니라 동맹국지역까지 확대 적용할 것이다.

4. 국방 정보체계 운용실태와 RFID 도입 필요성 분석

4.1 국방 정보체계 운용실태

4.1.1 정보체계 현황

국방통합정보체계에서 주요 응용체계에는 자원관리 정보체계와 전장관리 정보체계가 있다.

자원관리 정보체계는 전평시 군 자원을 효율적으로 관리하기 위하여 체대 및 기능별로 구축된 정보체계를 상호 연동시키고 체대별 기능별로 자원정보를 상호공유시킴으로서 국방자원을 효율적으로 관리하기 위한 체계로서, 94년도부터 개발하기 시작하여 2009년까지 개발할 예정이다.

전장관리 정보체계는 전평시 전장관리에 필요한 핵심요소인 지휘통제체계, 교육훈련 지원체계의 각 요소를 유기적으로 연동하고 통합시켜 전력발휘의 상승효과를 발휘하도록 하는 체계이다. 전장관리체계는 90년대 초에 지휘소자동화체계(CPAS)를 구축하여 작전 사령부급 이상의 전략체대에서 전쟁수행에 필요한 핵심적인 역할을 수행해 왔고, 이를 발전시켜 합동지휘통제체계(KJCCS)로 구축할 예정이다. 또한 각군은 2000년 이후에 각 군별로 전술 C4I체계 구축사업을 추진하여 2010이전까지 개발이 완료될 예정이다.

4.1.2 정보체계 운영실태

군은 정보체계를 구축하여 모든 가용 군수재산의 가시화, 전군 군수 부서간 과부족 재산의 일일 단위 조정/결산, 전군 군수지원의 원스톱 서비스를 지원

하고, 군수자원의 경제적/효율적 관리, 수명주기동안 총비용 절감을 추구하고 있다. 하지만, 군수업무 자동화에 역점을 둔 군수정보시스템의 경우 실제 많은 부분이 수작업으로 이루어지고 있다. 즉, 재고 파악, 부족량에 대한 청구, 불출에 대한 실셈 등이 수작업으로 이루어진 후 군수정보시스템을 이용하여 업무를 처리하고 있어서 업무처리시에 업무담당자의 입력정보 오류가 발생하고 업무 즉시 결과를 처리하지 않아 정보의 누락과 정보입력의 시간지연 등이 발생하고 있다. 또한, 군수정보체계의 구축은 실시간 자산 가시화를 보장할 것이고, 실시간 자산 가시화는 고정자산에 대한 실시간 정보처리와 이동 자산에 대한 이동 추적 가시화를 통하여 달성할 수 있다. 그러나, 현 보급시스템은 고정자산의 정보처리가 실시간으로 이루어지지 않아 실시간 자산 가시화를 어렵게 하고 있으며, 수송자산에 대한 정보화가 이뤄지지 않아서 수송중인 자산에 대한 정보 이용이 불가능하여 수송 자산에 대한 이동 가시화가 보장되지 않고 있다.[5] 따라서 RFID와 연계된 국방 군수정보체계는 실시간 업무처리로 군수지휘정보의 적시 제공이 가능하고 자료 공유로 보급지원의 투명성을 제고하며 가용자원의 최적배분이 가능하고 사용자 업무의 편의성 및 효율성이 증대될 것으로 기대된다.

4.2 RFID 도입 필요성 분석

4.2.1 RFID 도입을 통한 U-Defense 구현

국가 정보화 전략은 사이버코리아21로부터 e-코리아를 지나 지금은 U-코리아라는 슬로건을 내걸고 정보화 전략을 추진하고 있다. 이러한 국가적 정보화 추진 방향에 따라 국방부에서는 U-Defen-

se라는 전략으로 국방정보화 측면에서 유비쿼터스 실현을 추진하고 있는데, 유비쿼터스의 핵심기술인 RFID를 적극적으로 도입함으로써 'U-Defense'의 조기 실현이 가능 할 것이다. 즉 RFID는 U-Defense로의 전환에 대한 기술적인 기회를 제공함으로써 미래 국방 정보화의 중요한 인프라를 제공할 것이다

4.2.2 국방물자 총자산 가시화와 군 물류의 혁신적 발전

RFID는 군 물류처리의 자동화 및 정보공유를 가능하게 하여 총자산 가시화를 위한 구체적인 솔루션을 제공한다. 물류의 흐름은 물리적으로 수송수단에 의해서 이동하며 정보의 흐름은 정보체계에 의해서 이동한다. RFID는 물리적인 물류 흐름 자체를 정보 흐름으로 동시에 전환시키기 때문에 물류의 정보처리는 자동화되며 자동 입출력되는 정보는 정보체계를 통하여 실시간으로 전군에 가시화된다. 또한, RFID는 총자산 가시화를 통해 군 물자관리의 효율성을 증대시킨다. 군의 특성상 물자의 이동 및 저장 등에 대한 행정적 처리의 수요가 상당하기 때문에, 군의 자산관리상의 비효율적 문제를 RFID를 도입함으로써 자산의 실시간 가시화를 통해 자산의 추적 관리가 가능하여 관리상의 효율을 향상시킬 수 있다.

4.2.3 디지털 전장과 부대의 효율적인 관리

RFID는 군수자원관리에서 공급자로부터 전투원까지의 실시간 자산 가시화를 실현하고, 실시간 자산 가시화는 전장에서 요구되는 자원에 대한 결심수립에 기여 한다. RFID는 전장의 자원 배분 및 소모에 대한 계획 수립에 대한 정보를 제공한다. 또한

전장 자산, 즉 인원 장비, 시설 등에 대한 위치 정보와 상태정보 등을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 기회를 제공한다. 따라서 지휘관 및 참모들은 RFID를 통하여 전장 가시화를 제공 받으며 이 전장 정보를 이용하여 전장 환경에서의 최상의 결심 수립이 가능하다.

또한 평소 효율적인 부대지휘관리를 위한 환경을 제공한다. RFID는 부대 내의 인원, 사물 등의 모든 요소에 대해 태그화하고 태그화된 개체에 대한 정보는 지휘관 및 참모들에게 제공될 것이다. 따라서 지휘관 및 참모는 획득된 정보를 이용하여 부대 임무를 적시적으로 완수 할 수 있고 부대 내의 위험요소, 비전투 손실요소에 대한 예측과 예방을 통하여 부대관리 능력이 향상될 것이다.

5. 한국군의 도입 및 적용방안

5.1 도입비전 및 기대효과

5.1.1 도입비전

RFID 도입을 통해 사물과 컴퓨터, 컴퓨터와 컴퓨터들이 모두 연결되어 하나의 디지털 공간을 제공하는 유비쿼터스 환경이 제공되며, 이러한 환경을 기반으로 국방업무가 이루어 질 것이다. 이를 위한 RFID 도입 비전을 다음과 같이 수립할 수 있다. 첫째는 군수 분야에 우선 도입하여 저비용 고효율의 속도군수를 실현할 수 있는 「군수 총자산 가시화」를 위한 인프라를 제공하고, 둘째는 물자, 장비, 시설, 인원 등에 대해 적용하여 식별, 추적, 색출 그리고 통합관리를 효율적으로 함으로써 전장관리 및 부대관리의 효율성을 증대시킨다.

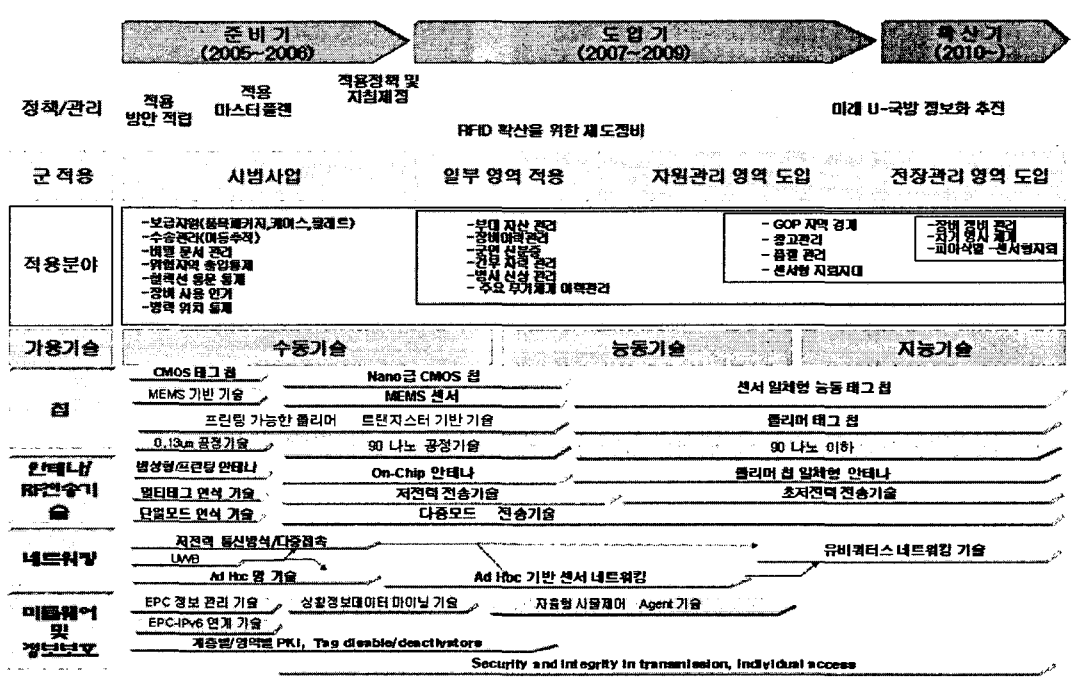
5.1.2 도입 기대 효과

RFID 도입은 국방 군수자원관리와 전장관리에 적용시에 괄목할 효과를 기대할 수 있을 것이다. RFID 기술을 이용한 군수자원관리는 관리상의 자동화와 실시간 자산 정보를 통해 자산의 관리와 손실에 따르는 비용을 절감하여 관리의 효율성을 제고할 것이다. 특히 군수 정보화와 함께 추진되는 군 물류 분야의 RFID 도입은 현재의 군 물류 체계를 한층 발전되게 할 것이다. 또한, 현재의 전장관리 정보체계는 전장의 중추신경적인 역할을 하고 있는데 반해, RFID가 도입된다면 전장의 말초신경적인 역할을 수행할 것이다. 군에 조달되는 모든 무기체계 및 군수품을 추적 관리함으로써 군수지원정보가 실시간으로 전장관리 정보체계로 전송되어 군 지휘관은 작전지휘를 하는데 효율적으로 활용할 수 있게 될 것이다. 또한, 무기체계의 운영상태, 가용성에 대한 정보도 실시간으로 파악되어 전투력을 효율적으로 운용할 수 있을 것이다. 특히 환경 정보 센싱과 태그간 통신으로 표적탐지로부터 타격수단에 이르는 정보흐름이 실시간으로 이루어지게 되어 전장 환경에 대한 완벽한 정보공유를 가능하여 전장 가시화를 달성할 수 있을 것이다. 부대관리 면에서도 위험지역 및 통제지역에 대한 출입통제가 가능하고 군내 상존하는 위험 및 보안에 대한 안전성 확보를 통한 부대운영 부담을 감소시킬 것이다.

5.2 세부 도입단계

RFID는 <그림-5>와 같이 군에 안정적으로 정착시키기 위하여 준비기(2005~2006년), 도입기(2007~2009년), 확산기(2010년 이후)로 단계적으로 구분하여 도입해야 한다.

준비기에는 RFID의 군 적용 방안을 정립한다. 군



<그림-5> RFID 도입계획

적용 방안을 정립한 후 군의 RFID 도입을 위한 구체적인 마스터플랜을 작성하고 이와 더불어 수동형 태그를 중심으로 특정분야에 시험사업을 진행해야 한다. 시험사업에 적용될 수 있는 분야는 주로 ID인식 분야이며 주로 군수자원관리 정보체계와 연계된 군수물류에 적용되어야 한다. 또한, RFID에 대한 적용코드, 주파수, 표준화, 태그형식 등의 구체적인 적용지침이 확정되어야 하고, RFID의 군 확산을 위한 제도 정비가 시작되어야 한다.

도입기 초기에는 확정된 적용지침에 따라 군 적용에 대한 제도를 정비하고 미래 U-Defense를 추진하는 기틀을 마련해야 한다. 능동 및 수동 태그를 적용한 군수자원관리 영역에 대한 본격적인 도입을 추진하여 ID인식 영역과 더불어 이력관리 영역으로 적용분야를 확대해야 할 것이다. 도입기 후반기에는 지능기술을 중심으로 RFID가 연구개발 될 것이며

환경 정보 센싱 분야에 대한 적용이 점차 확산될 것이므로, 이를 국방 분야 적용을 위해 제도를 정비해야 한다. 또한 도입기의 RFID 제도화 이후 RFID 기술에 대한 운영유지, 관리 및 연구를 위해 기술 교육을 지속적으로 실시하고 전문인력을 양성해야 한다.

확산기에는 지능기술이 일반화되면서 RFID에 대한 군수자원관리 영역과 함께 전장관리영역에 대한 도입이 활성화되어야 한다. 이 시기에는 RFID 태그 간의 통신 분야까지 전 영역에 걸쳐 적용이 가능할 것이고, 장차 유비쿼터스 국방을 이룩할 수 있도록 미래 U-Defense 정보화 전략을 수립해야 한다

5.3 적용방안

5.3.1 적용분야

적용분야는 국방 정보화 정책에 따라 군수자원관

리 분야, 전장관리 및 부대관리 분야로 구분할 수 있다.

군수자원관리 분야에서 가장 큰 효과를 불러올 수 있는 분야는 군수물류분야로서 물자정보시스템, 탄약정보시스템, 장비정비시스템(군수통합시스템에 포함됨) 등과 연계되어 정보시스템의 실시간 자산 가시화와 업무효율의 극대화에 많이 기여할 것이다.

전장관리 및 부대관리 영역에서 RFID는 피아식별, 기동로 식별, 부대 위치 확인, 주요 무기체계의 활용 및 정비에 대한 이력 관리, GOP 지역 경계, 주요 시설 경계, 센서형 지뢰지대, 주변정보 감지 차원에서 유용하고 중요하게 적용될 수 있는 부분으로 판단된다.

5.3.2 적용방법

RFID는 국방 군수자원관리 영역과 전장 및 부대 관리에 있어서 다양하게 적용할 수 있지만, RFID를 적용할 때는 태그의 종류와 사용 주파수, 그리고 RFID 응용모델에 따라 서로 달리 적용되어야 할 것이다.

태그의 종류에 따라 수동형 태그는 소분배 계통에서 적용되며 그 적용수준은 팔레트수준과 케이스수준, 품목패키지 수준으로 적용된다. 수동형 RFID는 물자정보시스템, 탄약정보시스템, 그리고 장비정비시스템과 통합된 군수통합시스템과 연계되어 보급, 정비 분야에 적용한다. 능동형 태그는 물류수송에 주로 사용하고 이를 위해 내부 배터리를 포함하며 컨테이너, 팔레트에 부착하여 데이터를 업로드/다운로드 할 수 있어야 하고 데이터 용량은 유동적일 수 있어야 한다.

사용주파수에 있어서 전 세계적으로 가장 각광 받고 있는 주파수 대역은 초고주파의 860~960MHz

대역으로 국내외 민간 및 미 국방성에서 적극적인 활용을 시도하고 있다. 특히 유통 물류 분야에 가장 적합한 주파수로서 활용되고 있다. 따라서 한국군의 RFID 도입 및 적용시 가장 우선적으로 고려되어야 할 주파수 대역은 초고주파의 860~960MHz 대역으로 특히 효용성이 큰 군수분야에 대해서 고려되어야 할 것이다.

5.3.3 적용목표 수준 및 적용 계획

적용수준은 적용영역과 대상에 따라 달라진다. 적용영역은 일부조직에 적용하는 수준부터 군에 전반적으로 적용하는 수준이 있다. 적용대상에 따른 적용수준은 주로 군수자원관리 영역에서 구분되는데, RFID 태그가 부착되는 대상을 품목 수준, 케이스 수준, 팔레트 수준, 그리고 컨테이너 수준으로 나눈다. 품목 수준은 단일 품목마다 태그를 부착하는 것이고, 케이스 수준은 단일 품목이 한 세트로 구성된 외장 컨테이너이다. 팔레트 수준은 외장 컨테이너의 집합으로 구성된 운송 단위이고, 컨테이너 수준은 팔레트보다 용량이 큰 배송컨테이너를 의미한다.

RFID 적용에 있어서 군수자원관리 영역은 총체적으로 적용할 수 있는 반면에 전장 및 부대관리 영역에서는 부분 혹은 일부에 적용할 수 있는 수준이다. 그래서 군수자원관리 영역 즉, 군 물류와 관련된 영역에 대해서는 군수품별로 적용목표를 설정하여 추진할 필요가 있다.

RFID 군 적용 계획은 정보체계 개발계획과 연계하여 추진하여야 한다. 정보체계 개발은 현재 물자정보시스템과 탄약정보시스템이 이미 구축되어 운용 중에 있으며 장비정비 정보시스템은 물자정보시스템과 통합되어 군수통합시스템으로 개발될 것이고 수송정보시스템도 2008년까지 개발되어 전력화

될 것이다. 따라서, 탄약 정보체계는 현재 시범사업이 진행되고 있기 때문에 이를 바탕으로 확장 발전시키고, 이를 바탕으로 수송 정보체계와 군수통합체계에 전면적으로 도입하여 적용해야 할 것이다. 또한 조달 분야에 있어서는 민간분야에서 RFID가 보편화 되는 시기를 고려하여 추진되어야 할 것이다.

RFID 도입시 고려되어야 할 사항으로 군 내부 정보의 유출 방지에 대한 보안사항 즉 RFID의 정보보호이다. RFID 태그 내에는 군수품의 세부 정보, 위치, 상태 등이 기록되며, 태그가 부착되어 있으면 이동 사항에 대해서도 추적이 가능하다. 하지만, RFID 태그는 주파수를 이용하는 기술이므로 자료 유출의 위험이 따르며, 자료가 유출시에는 군에 막대한 지장을 초래할 수 있다. 따라서, RFID를 도입함에 있어서는 정보보호에 대한 조치가 선행되어야 하고, 무선 인터넷 기술을 적용함에 따라 우리 군에 적합한 정보보호 체계의 구축이 필수적이다.

RFID의 형태, 주파수 특성을 고려하여 적용되어야 한다. 한편, 적용시에는 주파수 간섭, 인식을 및 정확성, 상호운용성, 정보보호, 개인 프라이버시 등에 관한 기술구현과 운용사항 등을 고려해야 하고, 코드, 태그/리더기에 대한 표준화도 고려되어야 한다. 그리고 RFID의 도입후 지속적인 유지관리를 위해서 태그/리더기의 신뢰성 및 수명, 리더기 및 RFID 관련 장비의 정비, 장비 운용 교육 등도 고려되어야 한다.

RFID를 도입하면 군수자원관리에 관한 업무의 실시간 처리와 자산 가시화로 군수정보를 적시에 제공하고 물자운영의 효율성이 향상될 것으로 기대된다. 더불어 전장 환경에 대한 실시간 정보공유를 가능하게 하여 전장가시화를 달성할 수 있으며 부대관리상의 위험 및 보안에 대한 안전성 확보를 통한 부대운영 부담을 감소시켜 최상의 전투력 유지가 가능할 것이다.

6. 결 론

RFID는 국내외 민간 적용사례 및 군사 선진국의 적용사례를 통하여 효율성이 확인되었고, 미 국방성에서는 이미 RFID의 적용 정책을 마련하여 2005년부터 물류분야에 대한 RFID 적용을 의무화하고 있다.

한국군에서 RFID 도입시 안정적인 정착을 위해 준비기(2005~2006년), 도입기(2007~2009년), 확산기(2010년이후)로 구분하여 단계적으로 도입할 필요가 있다.

적용분야는 크게 군수자원관리 영역, 전장관리 및 부대관리 영역으로 구분하고 각 적용분야별로

참 고 문 헌

- [1] 김지태, "RFID 기술동향", 미래기술동향세미나, 2004.8
- [2] 김철, "RFID 시범사업 소개", 강의자료, 국방연구원, 2004.11.17
- [3] 김희철, "RFID Change the World ", RFID 국제 심포지엄 자료, Seoul, Korea, 2004.2.5
- [4] 이은곤, "RFID 확산 추진현황 및 전망", 정보통신정책 제 16권 6호 통권 344호, KISDI, 2004.4
- [5] 최상영, "RFID의 군 적용방안 연구", 연구

- 보고서, 2004. 12.
- [6] 표철식, 채종석, “U-life 실현을 위한 RFID 기반의 USN 기술”, ETRI CEO Information 8호, 한국전자통신연구원, 2004.7
- [7] 국립수의과학검역원, “04년도 IT신기술 적용 선도시범사업(RFID)과제 제안요청서-RFID 이용 수입최고기 추적 서비스”, 2004.7
- [8] 국방부, “04년도 IT신기술 적용 선도시범사업(RFID)과제 제안요청서-RFID 적용 국방 탄약관리시스템 시범구축”, 2004.7
- [9] 산업자원부, “04년도 IT신기술 적용 선도시범사업(RFID)과제 제안요청서-RFID를 활용한 수출입 국가물류 인프라 지원 사업”, 2004.7
- [10] 정보통신부, “국방소득 2만불 달성을 위한 ITS839 전략 기술개발 Master Plan”, 2004.6
- [11] 조달청, “04년도 IT신기술 적용 선도시범사업(RFID)과제 제안요청서-RFID를 이용한 물품관리시스템 구축”, 2004.7
- [12] 한국전산원, “IT 신기술 적용 해외사례조사”, 2004.4
- [13] 한국공항공사, “04년도 IT신기술 적용 선도시범사업(RFID)과제 제안요청서-RFID 기반 항공 수하물 추적 통제 시스템 구축”, 2004.7
- [14] Klaus Finkenzeller, “RFID 핸드북”, 영진닷컴, 2004.2
- [15] US DoD, “Radio Requency Identification(RFID) Policy, Memorandum”, July 30. 2004
- [16] US DoD, “BACKGROUND ON THE USE OF RFID IN THE SUPPLY CHAIN”, 2004.