

韓國國防經營分析學會誌
제 31 권, 제 2 호, 2005. 12. 31.

탄약관리 시스템에 RFID 적용방안 연구 (A study on the application of RFID for ammunition management system)

박진원·최석철*

Abstract

The most portion of the Korean Army's ammunition management system has achieved efficiency and automation based on the Ammunition Information System (AIS). However, a few limitations for the automation system constructed at each site, exist in verifying the real time situation. At the present state of technology, the asset visibility of the located ammunitions is basically achieved. On the other hand, the ammunitions in the middle of transportation are difficult to achieve asset visibility. The RFID(Radio Frequency Identification) technology could be an appropriate solution in these circumstances.

Therefore, the objective of this paper is to apply the RFID to improve defense asset management, total asset visibility and ammunition distribution efficiency in the ammunition management system of the Korean Army.

(Key Words: Ammunition Identification System, Radio Frequency Identification, Total Asset Visibility)

* 국방대학교 관리대학원

1. 서론

한국군의 탄약관리시스템은 탄약정보체계를 중심으로 상당부분 효율화와 자동화를 이루었으나 아직까지 현장에서 이루어지는 많은 업무는 자동화시스템이 구축되지 않아 실시간 현황을 확인하는데 많은 제한사항을 가지고 있다. 우리 군은 1972년 공군 군수사에서 재고통제 업무 전산화를 시작으로 군수업무정보체계를 구축하고자 노력하였으며 이후 탄약과 국방물자에 대한 정보체계를 1998년과 2000년에 개발하여 사용하고 있다.

탄약관리정보체계(AIS)가 구축됨으로써 이전에 수작업으로 실시해왔던 많은 업무를 자동화할 수 있다는 점에서 매우 긍정적인 평가를 받아왔다. 그 내용으로 탄약재고 변동과약을 분기 단위에서 일일처리가능토록 되었으며 탄약보급/운용통제를 6개월에서 일일처리가 가능하게 하였고 많은 수작업 업무를 전산업무화하여 효율화를 가져오게 되었다.

하지만, 제한사항으로 탄약고 현장업무는 아직도 수작업에 의존하여 탄약의 수입/불출, 재고현황과약 및 퇴적/저장, 관리 등이 이루어져 현장에서의 자동화가 시급한 실정이다. 탄약관리정보체계는 실무자중심으로 되어 있어 지휘관이 활용하는데 효과적이지 못한 실정이다. 또한 한정된 자원의 효율적인 통합관리를 위해 언제, 어디서나 실시간으로 현황을 파악하고 향후의 소요를 예측할 수 있는 시스템의 필요성이 대두되게 되었다.

한편 미국은 걸프전에서 군수품의 실시간 총자산가시화(TAV: Total Asset Visibility)가

이루어지지 않아 수많은 군수품을 항구 및 사막에 방치했던 교훈을 토대로 총자산가시화를 위한 노력을 기울이고 있으며 2005년부터 RFID추진계획을 수립하여 2007년경이면 탄약을 포함한 전 군수품에 대한 자산가시화가 가능할 예정이다. [1]

따라서 본 연구의 목적은 우리 군의 탄약관리시스템의 제한점을 보완하고 탄약을 효율적으로 관리하기 위하여 RFID를 적용, 탄약관리시스템을 구축하여 국방자산관리, 총자산가시화 그리고 효율적 탄약분배를 위한 방안을 제시하는 것이다.

이와 같은 연구목적을 위해 탄약관리시스템과 RFID에 대해 살펴보고 미국의 탄약관리 실태를 분석, 우리에게 주는 시사점을 도출하였으며 우리 군의 탄약관리실태를 분석하여 이에 대한 적용방안을 제시하였다.

2. 탄약관리시스템 및 RFID에 대한 고찰

2.1 탄약관리시스템 개요

2.1.1 탄약관리시스템 기능

탄약관리시스템은 탄약의 소요에서부터 조달, 보급, 정비, 처리에 이르는 전 과정에 걸쳐 탄약을 효율적으로 관리하고 전시 대비 적정량의 탄약을 비축하여 관리하는 일련의 과정으로 여기에는 탄약의 재고통제를 담당하는 탄약정보체계를 포함하고 있다.

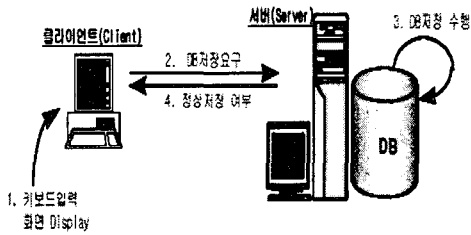
탄약관리 시스템의 주요 임무는 탄약 저장관리 및 전군 재고통제와 탄약관련 기술업무 발전이다. 주요 기능으로는 청구, 보급, 검사, 저장, 정비, 처리 등 주요 6개 기능과 탄약획득,

업무통제, 기술정보관리 및 전파 기능이 있다.

RFID를 적용하게 된다면 특히 보급 및 검사 기능에 있어 업무의 효율성을 높일 수 있을 것이다.

2.1.2 탄약정보체계

탄약정보체계는 수많은 개개의 탄약지원활동을 상호관련성에 의거 결합시켜 부여된 목적을 달성하는 군수분야 정보체계의 한 부분이다.[2] 탄약정보체계의 개발목적은 3군 탄약 상호지원 시스템을 구축하고 국방 C4I 체계지원을 위한 실시간 탄약지원시스템을 구축하며 탄약자원의 통합관리시스템을 구축하는 것이었다.



<그림 1> 자료 입력절차 흐름[2]

3군 통합 탄약정보체계의 네트워크 구성은 국방부시스템에 국방부와 합참, 조달본부가 포함되며 국방부시스템과 육·해·공군의 시스템이 네트워크로 구축되며 각군은 단위부대까지 네트워크로 시스템이 연결되어 단위부대에서 전산입력 자료가 각군 탄약사에 종합되고 이러한 자료는 접속된 컴퓨터를 이용하여 어느 곳에서나 확인 및 수정이 가능하다. 이러한 체계 구성을 하는데 서버 185, 클라이언트는 4810개가 소요된다.[3]

2.2 RFID 개념 및 기술개발 현황

2.2.1 RFID 개념

RFID는 꿈의 신기술로 '이동하는 데이터베이스(Portable Database)', '센싱 컴퓨팅과 통신 장치', '정보시스템에서 무선 확장' 등 여러 가지로 불려진다.[4]

RFID는 기존의 바코드나 자기 인식장치의 단점을 보완하고 사용의 편리성이 향상되어 다른 인식시스템에 비해 다양한 기능적 특징을 지니고 있다. 그 특징은 첫째, 개체식별 정보를 부여할 수 있고, 사용이 간편하며, 둘째, 동시에 여러 태그 인식이 가능하고 더불어 고속인식이 가능하여 시간을 절감할 수 있고, 셋째, 인식거리가 길고 시스템 특성과 환경여건에 따라 다양한 응용이 가능하며, 넷째, 비접촉식 반도체 소자로 내환경성이 우수하여 반영구적 사용이 가능하고, 다섯째, 시스템 확장이 용이하며, 양방향 인식이 가능하여 높은 보안성을 제공한다.[4]

이러한 장점 때문에 앞으로 RFID를 이용한 인식시스템은 다른 어떤 시스템에 비해 경쟁적 우위를 차지하고 있으며 그 가치는 점점 더 높아지고 있다.

2.2.2 RFID 기술개발 현황

가. 태그(TAG) 개발 현황

RFID 태그는 전원공급 유무에 따라 전원(Battery)을 필요로 하는 능동(Active)형과 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되는 수동(Passive)형으로 구분된다.

<표 1> 태그(Tag) 전원 유무에 따른 분류

태그	수동형(Passive)	능동형(Active)
작동 방법	태그 자체 전원 없이 안테나로 부터 오는 전파 받아 통신	태그 자체 전원을 가지고 주파수를 발신하여 리더기와 통신
크기	작음	큼
무게	가벼움	무거움
가격	저가(수십 센트~\$10)	고가(수십~수백\$)
사용 주파수 대역	저주파(125KHz)~ 마이크로파(2.4GHz)	저주파(125KHz) 433 MHz 마이크로파 (2.4 혹은 5.8 GHz)

능동형은 리더의 필요전력을 줄이고 리더와의 인식거리를 멀리할 수 있는 장점이 있고, 수동형은 능동형에 비해 매우 가볍고 가격도 저렴하여 반영구적으로 사용이 가능하다.

사용하는 주파수 대역에 따라서도 분류할 수 있는데 100~500KHz의 저주파 대역은 1.8m 이하의 짧은 인식거리에서 출입통제, 동물관리, 재고관리 등에서 주로 활용하고 있다.

또한 10~15MHz의 중간 주파수 대역은 중저가형으로 Smart Card에 많이 이용되고 있으며 고주파 대역은 현재 850~950MHz, 2.4~5GHz 대역으로 인식거리가 27m까지 확장되고, 인식 속도도 빠르기 때문에 주로 자동차의 운행호름이나 톨게이트 관리 등에 활용되고 있다.

<표 2> 주파수 대역에 따른 태그의 구분^[5]

주파수 대역	성 격	적 용 사 례
저주파 (100~500KHz)	짧은 인식거리 / 저가형 / 느린 인식속도	접근통제(Access control)/ 동물식별/ 재고 관리
중간 주파수 (10~15Mhz)	중간 인식거리 / 중저가형 / 중간 인식속도	접근통제(Access control)/ Smart Cards
고주파 (850~950Mhz), (2.4~5Ghz)	장거리(~27m),빠른 인식속도 / 차폐물이 있는경우 인식 못함 / Line of sight required, 고가형	자동차 운행 호름 모니터링/ 톨게이트 통행료 시스템

나. 리더기 개발 현황

리더기는 태그의 정보를 읽어내기 위해서 태그와 송수신하는 기기이다. 그리고 태그에서 수집된 정보를 네트워크로 전송하는 기능을 수행한다. 리더기는 13.56MHz, 433MHz, 900MHz, 등의 다양한 주파수대역에서 동작하고 EPC(Electronic Product Code)코드와 ISO(International Organization for Standardization) 18000 계열의 코드 등 다중 코드를 인식할 수 있는 기능이 부가될 것이다. 그리고 리더기를 위해 주파수 간섭회피기술이 개발되었고, 신호충돌방지 알고리즘을 이용하여 초당 수백개 태그를 인식할 수 있는 기술 개발을 추진 중이며, 멀티 밴드, 멀티 프로토콜 리더기가 개발 중에 있다. 그리고 정보통신기기 내장을 위한 SoC(System on a Chip) 등 소형화 기술을 개발하고 있으며 주변 환경에 적응하는 빔형성(Beam Forming) 기술 필요성이 제기되고 있다.

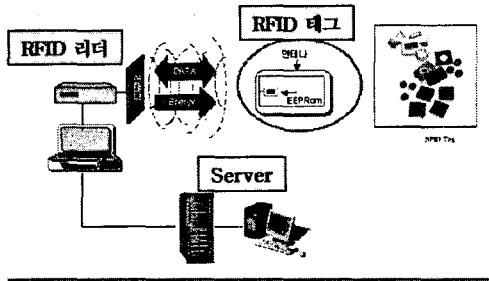
한편 국내 개발현황을 살펴보면 125/134KHz와 13.56MHz대역의 리더기 개발이 완료된 상태이며 새로운 표준화에 대응하여 900MHz 대역의 리더기 개발을 추진 중이나 대부분 외국 모듈을 이용하고 있는 상태이다. 한국전자통신연구원(ETRI)¹⁾를 중심으로 아날로그, 디지털 칩 및 SoC 개발을 추진중에 있으며 상대적 경쟁우위를 위해 이미 전 세계적으로 경쟁력을 확보한 이동통신과 연계한 모바일 RFID기술 개발에 주력하고 있다.

2.2.3 RFID 시스템 구성

1) ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute):과기부산하 한국전자통신연구원.

RFID의 시스템을 구현하기 위해서는 태그, 리더기, 안테나, 콘트롤러, 미들웨어, 어플리케이션 등 여러 가지의 구성요소가 필요하며, 각 구성요소의 연결은 <그림 2>와 같다.

<그림 2> RFID시스템 구성⁶⁾



RFID의 시스템은 안테나가 포함된 리더(Reader)기, 무선자원을 송수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 등으로 구성된다. 각 부분의 기능을 보면 리더기는 RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하고, 안테나는 정의된 주파수와 프로토콜 태그에 저장된 데이터를 교환하도록 한다.

태그는 데이터를 저장하는 RFID의 핵심 기능으로서 비접촉식으로 여러 개의 태그를 동시에 인식할 수 있다. 응용 컴퓨터간에는 유선 또는 무선으로 연결되어 정보를 전송하고 컴퓨터 어플리케이션은 리더기에서 보낸 태그 정보를 이용하여 비즈니스에 활용하는 컴퓨터 장치와 응용 소프트웨어로 이는 적용분야별로 다양한 응용 소프트웨어가 있을 수 있다.

3. 미국 탄약관리시스템 동향분석

3.1 탄약관리시스템 특징

3.1.1 개념

미국은 근본적으로 본토에서의 전쟁 상황보다는 해외에서의 전쟁에 대비하고 있고, 본토는 보급기지로서 역할을 수행하는 개념을 가지고 있다. 따라서 본토에 저장되어 있는 탄약을 전쟁지역으로 신속하게 수송하여 전투부대를 조기에 무장시킴으로서 전장에서 주도권을 장악하고 작전의 승리를 보장하도록 한다. 구체적인 방법으로는 분쟁 예상지역에 군수물자를 사전 배치(WRSA: War Reserve Stock for Allies)하거나 이를 후속지원하는 방안을 발전시켰는데, 이는 PLS²⁾를 병행한 기동지향 탄약분배체계(MOADS-PLS: Mobility Oriented Ammunition Distribution System-Palletized Load System)와 모듈화 탄약부대의 운용이었다.

이는 전세계 어느 지역에서나 신속한 보고 및 통제가 가능하도록 구축된 자동화 탄약재고 통제 시스템(SAAS-MOD: Standard Army Ammunition System-Modernization)을 기초로 하고 있으며, 이를 토대로 파렛트화 적재체계(PLS)를 발전시켜 신속한 보급이 이루어지도록 하고 임무형적재 및 전투형적재 개념을 도입하여 즉각적인 임무 수행이 가능하도록 지원개념이 변화되었다.

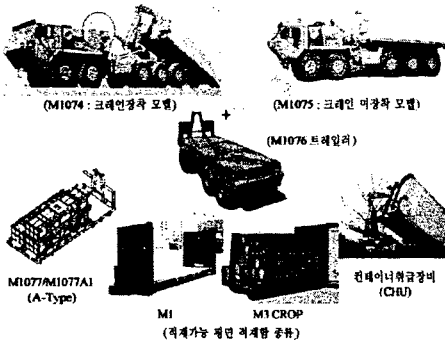
3.1.2 기동지향 탄약분배체계(MOADS-PLS)

미군은 탄약지원의 융통성을 확보하고 전 세계를 대상으로 전력을 투사하는 전략을 지원하

2) PLS(Palletized Load System: 파렛트화 적재 체계): 평면적재함 또는 40파트 평트레일러로 수송하는 것을 전제로한 적재 체계.

며 다중지역의 상이한 분쟁강도에 적절히 대처할 수 있는 기동지향 탄약분배체계(MOADS)를 채택함으로써 전쟁예비탄약의 국외 사전 배치의 제한성을 극복하고 공지전투 전장환경에서 탄약지원요구(고소모성, 적시성, 집중지원)의 충족을 도모하였다.[7]

‘MOADS이전의 탄약분배체계는 탄약 수송차량의 장시간 대기로 적공격에 취약하며 탄약지원간 융통성이 결여되어 기동전 위주의 현대 전장환경을 지원하는데 제한사항이 많았다. 이후 미 공지전투교리 및 현대 전장환경의 탄약지원 소요를 효과적으로 지원하기 위해 전투형 적재(CCL: Combat Configured Loads)방식의 패키지화된 탄약지원 개념을 적용하여 피지원부대 탄약소요량을 100% 충족함으로써 사용부대 위주의 근접지원이 가능하게 되었고 지원간 취급소요 감소 및 수송시간 단축으로 적 공격에 대한 취약성이 감소되었다.



<그림 3> PLS 차량 구성 [8]

이후 파렛트화 적재체계(PLS)는 MOADS의 효율성을 향상시키기 위하여 특별히 설계한 탄약적재함과 수송차량(트랙터/트레일러)을 이용하여 탄약보급소(ASP: Ammunition Supply

Point), 탄약전환보급소(ATP: Ammunition Transfer Point)에서 별도 탄약취급인력 및 물자취급 장비 지원 없이 수분 내에 차량 운전 요원만으로도 탄약을 적하화할 수 있는 탄약 수송용 전문차량체계로 발전하였다.

이를 통해 탄약 전환 적재의 단순화 및 물자취급 장비, 인원이 감소하게 되었으며 평면 적재함은 항공자산에 적재할 수 있어 공중보급이 용이하며 PLS를 이용한 탄약수송 및 전환능력 증대로 기동성과 현대전하 효과적인 지원이 가능하게 되었고 미군의 신속배치를 위한 탄약지원의 기동성을 증대할 수 있는 체계를 마련하게 되었다.

3.1.3 탄약제고통제 시스템(SASS-MOD)

미군은 기존에 3개 하부 시스템으로 구성된 미 육군 표준 탄약시스템(SAAS)을 전구·군단 물자관리센터, ASP, DAO(Division Ammunition Office)의 3개 운영체대가 단일 소프트웨어 기반을 사용하도록 통합한 자동화된 탄약정보시스템(SAAS-MOD)으로 탄약제고를 통제하고 있다.[

SAAS-MOD의 근본 목적은 전시 전술지휘관에게 재래식 탄약자산에 관한 정보를 제공하는 것이며 이 시스템은 현역 및 예비군 구성군에 있는 모든 탄약지원부대에 사용된다. SAAS-MOD는 재래식 탄약과 유도탄, 대형 로켓탄 및 이들의 구성품 및 포장재료를 관리한다. 자동화된 SAAS-MOD는 앞서 언급한 3개 수준의 운영체대에서 모든 재래식 탄약지원에 관한 정보를 거의 실시간에 송수신할 수 있다.

또한 SAAS-MOD는 모든 탄약 보급 기능 및 절차를 통합하는 다중세대 표준육군관리정

보시스템(STAMIS: Standard Army Management Information System)으로서 무선주파수 추적장치(RF태그 부착)와 같은 자동 식별기술과 윈도우 환경의 컴퓨터를 이용한다. 또한 이 시스템은 소분배 계통 수준에서의 이동 가시화(ITV: In-Transit Visibility)기능과 재고기록 기능을 제공하고 있다.

3.2 RFID 적용 탄약관리시스템

3.2.1 미군의 RFID 적용사례

미 국방부는 'RFID를 적용하여 자산 가시화 및 공급체인 최적화'라는 비전 아래 2004년 7월 30일 RFID에 대한 정책을 수립하였다. 그 내용을 보면 수동형 RFID 구현 주파수 범위는 860~960MHz이며 최소 인식거리는 3m로 설정하고 있다. 또한 각 품목에 사용되는 데이터는 수동형 사용을 활성화할 목적으로 EPC 태그 데이터와 DoD 태그 데이터를 혼용으로 사용토록 하였다.

현재 미군내에서 RFID를 활용하고 있는 분야는 이라크전에서 보급물품 추적을 위해서 사용한바 있으며, 자산가시화를 위한 TAV솔루션 적용과 국방 조달물품에 시험부착하여 그 효율성을 실험하고 있다.

3.2.2 RFID 적용 탄약관리 시스템

미 국방부의 RFID 구체적인 구현계획을 살펴보면 <표 3>에서 보는 바와 같이 2005년부터 2007년까지 단계적으로 추진토록 되어 있다. 2005년에는 군 표준품목 위주로 태그화하며 2007년에는 모든 종목의 군수물자에 태그를 적용하며 미 본토뿐만 아니라 동맹국지역까지 확

대 적용할 것이다.

<표 3> 美 국방부 RFID 도입 시기[4]

일정	적용 품목	적용수준	적용지역
2005.1	1종 전투식량, 2종 피복류/장구류, 4종 개인소모품, 2종 일반보급품, 9종 수리부속품	파렛트, 외장컨테이너, 배송컨테이너 수준	본토 일부
2006.1	1종 생활/편의품, 2종 내부실용 보급품, 3종 유류/화학제품, 4종 ,공사/축성자재, 5종 탄약류, 7종 주요완제품, 8종 의무기재	파렛트, 외장컨테이너, 배송컨테이너 수준	본토 대부분
2007.1	모든 종목에 적용	파렛트, 외장컨테이너, 배송컨테이너, 단일품목 모두	본토/ 동맹국

특히, 5종 탄약류의 RFID 태그부착은 2006년부터 시행되도록 되어 있으나, 일부 분야에서는 이미 실행중에 있다. 또한 이를 구현하기 위한 체계구성을 준비중에 있다. 2007년경에는 동맹국의 모든 탄약에도 RFID태그 부착을 의무화하기 때문에 현재 우리 군의(전체 63%차지) 있는 WRSA탄약도 RFID 태그 부착이 예상되므로 우리군의 탄약관리시스템에 RFID시스템을 도입한다면 WRSA탄의 평시관리 및 전시 효율적인 재고통제와 자산관리에 많은 도움을 줄 것이다.

미군의 사례를 통해 우리가 얻는 시사점은 탄약분배체계의 효율화를 위한 분배체제나 운반체제, 탄약의 재고통제를 효과적으로 할 수 있는 시스템이 필요하다는 것이다. 특히 실시간 자산 확인이 미흡한 우리 군은 탄약의 전시 운영에 집중적인 관심을 가지고 효과적인 방안을 강구할 필요성이 매우 크다.

4. 국내 탄약관리시스템 실태분석

4.1 효율적 국방 자산관리 측면

미국의 저명한 전략가인 올리버크롬은 “탄약은 군수분야의 일부가 아니라 군수기능의 전부”라고 강조하였다. 이와 같이 탄약은 전쟁수행의 기본물자이며 전쟁비용의 2/3 이상을 차지할 정도로 국가방위전력에 있어서 큰 비중을 차지하고 있다. 일반적으로 탄약의 획득은 국내와 국외로 구분되어 획득되며, 획득된 탄약이 각군의 탄약창이나 ASP에 인도되어 재산으로 등재되면 그때부터 각군의 자산으로 관리된다.

이 절에서는 탄약의 획득후 재산관리와 재고조절 그리고 장기 저장탄관리 등의 3가지 측면에서 현재 우리군의 탄약 자산관리 실태를 확인해보도록 하겠다.

4.1.1 탄약재산관리

획득된 탄약은 사용목적과 용도에 따라 제대별로 보급되어 각부대의 재산으로 등재된다. 탄약 재산관리 회계책임을 가진 탄약지원부대와 편성부대에서 처리된 재고변경 사항을 종합하여 보유자산을 각 계정단위(DODIC, LOT)별로 유지함으로써 법정절차에 따라 재산을 관리하도록 되어 있다.

그러나 현 시스템상에서 재산관리상의 문제는, 첫째, 단위부대는 아직도 수작업으로 재산대장을 관리하기 때문에 관련업무요원의 실수로 인한 자산관리의 부정확성이 높고, 둘째, 평시에는 업무가 제대로 이루어질 수 있으나 전시에는 AIS체계가 전술통신망과 연계되지 않아 전산장비를 이용한 업무가 크게 제한되어

재산현황을 이중(전산, 수동)으로 관리해야 하며, 마지막으로 전산기에 입력하는 절차도 각 제대별 컴퓨터를 이용하여 각각 입력하므로 상호 입력 수치의 오차로 인한 재산착오가 발생할 가능성도 배재할 수 없다.

4.1.2 탄약재고조절

탄약의 재고조절은 탄약지원부대별 안전재고(S/L: Safety Level)확보 및 저장 균형을 유지하기 위해 시행되는 방법으로 여기에는 적송 및 이관, 구좌전환 및 구좌조정 등이 있다. 재고조절을 통해 낡고 수명이 다한 탄약을 새로운 운영용 탄약이나 교육용 탄약으로 교체함으로써 보유탄약의 자산가치를 높일 수 있다. 하지만 문제는 교체 대상탄약을 신속히 파악하기 어려우며 교체탄약의 재산변동현황 수정을 실시하는데 있어 많은 시간이 소요된다는 것이다.

4.1.3 장기저장탄 관리

현재 보유하고 있는 탄약을 전시에 사용가능한 상태로 관리·유지하는 일은 매우 중요하다. WRSA탄을 포함하여 전체 보유 탄약중 20년이 경과한 탄약이 69%이상을 점유하고 있는 우리군의 현실 속에서 탄약의 성능저하로 인한 자산의 가치 손실과 낭비가 우려되고 있다. 장기저장탄을 검사하고 관리하기 위한 사전 준비를 위해 아직도 많은 인력과 시간을 투입하여 대상 탄약을 확인하고 있다.

검사결과에 따른 정비에도 많은 비용과 노력이 소요되지만 대상 탄약을 확인하는 업무도 어려움이 많다. 20년 이상 경과 탄약은 해마다 일정수량 만큼이 증가하기 때문에 이러한 대상

탄약을 찾고 부대별 보유 현황을 확인할 수 있는 시스템의 보완이 필요하다.

<표 4> 2003기준 주요 탄약 단가(단위:원)^[9]

탄종	단가	탄종	단가
5.56mm	403	155mm ICM	331,500
60mm 고폭탄	98,009	토우	9,237,800
105mm 고폭탄	185,900	MLRS	176,373,795
155mm 고폭탄	241,982	스팅거	65,404,300

4.2 총 자산 가치화(TAV) 측면

탄약분야의 총 자산 가치화는 전시 탄약의 위치와 수량을 확인가능하게 하는 중요한 개념이다. 미국은 걸프전을 통해 보급품 전체에 걸쳐 자산가치화가 중요함을 인식하였으며 이를 구현하기 위해 많은 관심과 노력을 기울이고 있다. 여기서는 탄약 자산가치화의 중요성을 인식하고 이에 대한 우리의 현실태를 확인해 보고자 한다.

4.2.1 이동탄약 실시간 추적

탄약이 제조사로부터 ASP에 적송되는 경우 현재 탄약의 위치가 어디이며 앞으로 얼마나 많은 시간이 소요되고 적재물량은 얼마나 되며 또 탄종이 무엇인지 등 이동간의 탄약흐름을 파악할 길이 현재는 거의 없다. 만일 확인이 필요한 경우 탄약차량 이동 책임자의 모바일 폰을 이용하여 현 상황을 확인하거나 또 다른 방법은 책임자에게 이동 간 1시간 단위로 지휘통제시설에 현 위치를 보고토록 책임을 부여하는 것이다.

탄약은 폭발위험이 큰 전쟁수행의 핵심자산이기 때문에 지휘관들은 탄약의 이동 현황을 한 눈에 보고 싶어 하지만 우리군은 이러한 요구를 채울 수 있는 수단이 없다.

4.2.2 전시 탄약수준 유지

전시가 되면 탄약의 중요성은 더욱 증대하게 된다. 그래서 우리는 평시부터 B/L탄과 미군의 전쟁예비 물자인 WRSA탄을 사전 전방지역으로 추진, 보유하고 있는 것이다. 전시를 대비하여 보유하고 있는 탄약에 대해서 작전단계별 소요를 정확히 판단하여 탄약을 소모해야하는데 전쟁은 상황에 따라 틀려지므로 어느 누구도 자신할 수 없는 상황이다. 탄약이 부족할 경우 전투부대는 ASP에 저장되어 있는 탄약을 보급받게 되는데 이때 탄약의 적시적 보급이 더욱 중요하다. 보급소 분배의 경우 탄약의 도착시간을 고려하여 보급받으러 가야하는데 그 시기를 지휘관이 판단하는데 필요한 위치정보가 없는 실정이다.

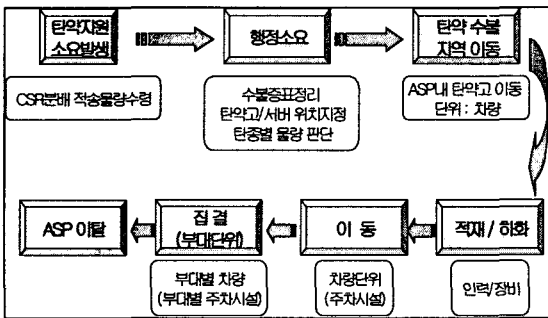
또한 전쟁은 전 전면에 걸쳐 동일한 공격력을 발휘하진 않으므로 탄약의 소모도 축선별 차이가 발생하게 된다. 따라서 작전상황에 따라 축선별 탄약소모량의 차이가 발생하게 되는데 적게 사용한 부대에서 많이 사용한 부대로 탄약을 전환하여 사용할 수 있도록 유연성 있는 지원계획이 필요하다. 그러나 지휘부에서 탄약의 정확한 현황을 확인하는데 제한이 있기 때문에 전쟁상황에 따른 차별화된 탄약지원 전략을 세우거나 탄약창으로부터 ASP로 탄약보급이 지연될 경우 인접부대의 탄약을 전환하는 등의 작전을 수립하기 어렵다.

4.3 효율적 탄약분배 측면

우리나라의 탄약분배원칙은 보급소분배이다. 하지만 많은 탄약을 소모하는 전차 및 포병부

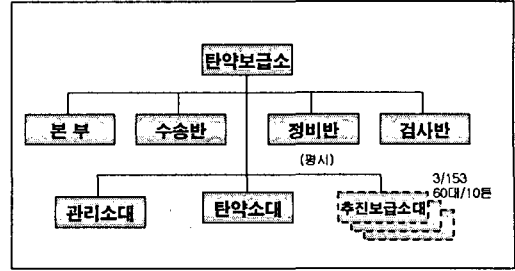
대에 대해선, 탄약가동보급소(MASP)와 탄약전환보급소(ATP)를 운용하여 추진보급할 수 있도록 계획이 되어 있다. 이절에서는 보급소분배와 ASP 및 ATP의 운용상 현실태를 확인해보았다.

보급소분배중심의 현 체제에서 효과적인 탄약분배는 ASP에서 탄약수불을 위한 행정적 소요와 탄약고내에서 이동소요 그리고 탄약저장 위치를 신속하게 찾아 불출하는 능력에 따라 달라질 수 있는데 현 체제는 수동위주의 현장 업무체제와 ASP내의 이동 및 주차 등으로 인한 시간소요가 많이 발생하고 있다.



<그림 4> 전시 탄약수불절차[10]

또한 ASP와 전투부대간 거리가격발생시 전방지역 기갑 및 포병부대의 탄약수불을 원활히 하기위한 탄약가동보급소는 비편제기구로 운용 개념만 유지하다가 2003년부터 편제에 반영되어 운용토록 되어 있는데 <그림 5>에서와 같이 추진보급소대가 모두 전시 동원병력으로 구성되어 평상시 교육훈련과 탄약보급을 위한 기본적인 준비사항이 미흡한 상태이다.



<그림 5> 추진보급체계 편성[8]

평시편제가 아닌 전시에 창설되는 부대로써 현재는 기간편성 요원도 구성되어 있지 않은 상태이며 지원하기 위한 60대의 차량도 모두 동원차량으로 구성되어 탄약적재를 위한 표준 적재기준을 제시하기 어렵고 전시 동원능력도 현재로서선 의문시 된다. 기간편성 요원마저도 없는 상태에서 추진보급을 위해 수시로 변하는 탄약현황과 효율적인 수불능력을 확보하는데도 많은 제한이 따르리라 판단된다.

마지막으로 사단의 탄약장교와 탄약보급소대의 탄약전환보급소반으로 구성된 탄약전환보급소는 탄약보급시설과 이격시 사단내 전차와 포병부대 지원을 위해 운용된다. 그러나 상비사단 보급수송대대에 편성된 탄약근무소대는 평시 기간편성으로 최소한의 병력만 구성되었다가, 전시 동원 병력과 장비를 보충하여 탄약전환보급소를 운용한다. 그러므로 최소 편성된 평시요원은 팀단위 교육훈련이 제한되어 전·평시 연계된 기능발휘가 제한된다[8] 또한 차량도 편제되어 있지 않고 사단내 가용차량을 통합하므로 즉각 사용 가능여부와 탄약수령을 위한 제반 준비사항(결박자재 등)의 준비여부도 불투명한 상태다.

5. 탄약관리시스템에 RFID 적용방안

5.1 효율적 국방 자산관리

5.1.1 RFID적용 탄약재산관리

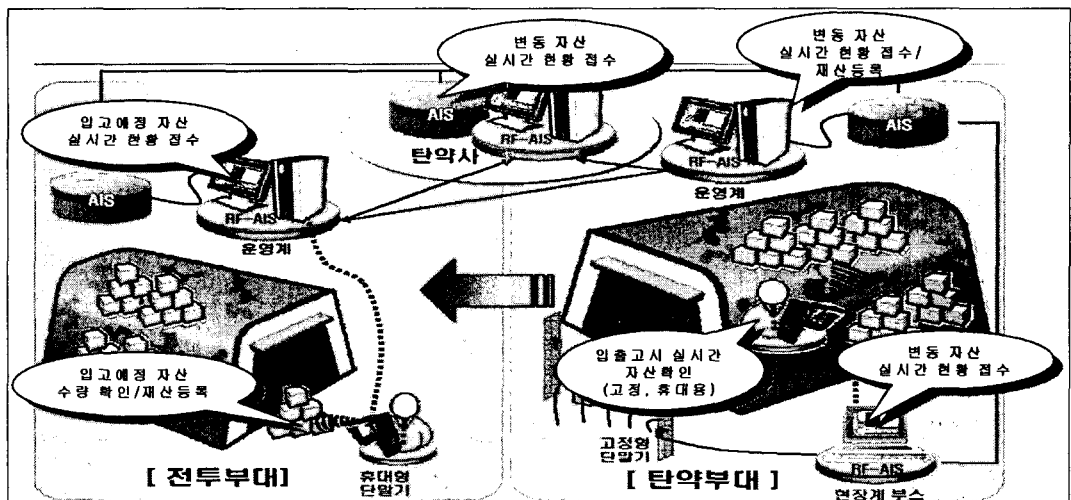
RFID를 이용한 탄약 재산관리는 재산의 변동을 실시간 확인 가능토록 하며 보유하고 있는 모든 탄약에 대한 수량과 탄종, 롯트, DOD, 생산년도 등을 효율적으로 구분하고 관리하는 시스템이다. 이러한 시스템은 최초 탄약 생산시 공장에서부터 탄약과 관련된 모든 정보를 Tag에 기록, 저장함으로써 중간에 사람의 개입 없이도 모든 것을 자동적으로 확인할 수 있으며 시간과 비용을 혁신적으로 절약할 수 있게 된다. 탄약지원부대에서 전투부대로의 탄약 수불 절차를 통해 RFID적용 탄약관리 시스템의 개념을 보면 다음과 같다. 탄약지원부대는 입·출고시 실시간 탄약현황을 확인할 수 있게 된다.

이것은 탄약고 앞에 설치된 고정형 RFID 리더기에서 탄약의 입고 및 출고현황을 확인할 수 있기 때문이다. 리더기는 Tag에 저장된 정보를 읽은 후 현장에 위치해 있는 RF-AIS 휴

대형 컴퓨터에 무선으로 읽은 정보 Data를 전송하게 된다. 현장에 위치한 탄약 담당자는 리더기에서 보내온 정보를 확인할 수 있으며 이를 곧바로 탄약지원부대 지휘통제시설에 전송하게 된다.

이렇게 전송된 Data는 다시 탄약사령부 서버로 저장되며 전투부대에서는 입고예정 자산에 대해 실시간 현황을 접수하여 사전 탄약고의 저장규모와 현 저장수준을 고려 탄약이 부대에 도착 전 미리 판단할 수 있게 된다. 탄약이 전투부대에 도착하게 되면 전투부대 탄약담당관은 휴대용 리더기를 이용하여 탄약의 정보를 읽어 수량과 기타 탄약정보를 확인할 수 있게 된다. 이를 그림으로 표현하면 <그림 6>과 같다.

RFID를 탄약재산관리에 적용할 경우 최초 입력 Data만 제대로 입력되어 있다면 중간에 인원의 추가적인 개입이 없어 탄약의 입·출고 간 발생할 수 있는 대부분의 오차를 줄일 수 있게 된다. 「RFID적용 국방탄약관리시스템 시범구축사업」의 결과를 참조시 정확도 오차가



<그림 6> RFID 시스템 구성 개념도

거의 발생하지 않았으며 시범사업적용전과 비교하여 70.6%의 오류감소율을 가져오게 되었다.[11]

5.1.2 탄약재고조절

탄약재고조절 대상 탄종은 검사결과 정비를 통해 성능을 보장받아 유지중인 탄약과 폐처리 수준의 수명을 지닌 탄약이다. RFID적용 탄약 관리시스템이 구축되면 대상 탄종을 확인하는 일이 실시간 가능하게 된다. 또한 규정에 따라 년 1회 검사를 하고 그 결과를 업데이트하여 관리하므로써 훨씬 효과적일 것이다. 이에 대한 효과로는 교체대상 탄종에 대해 사전 정확한 판단 자료를 구축할 수가 있으며 업데이트된 정보가 리더기를 통해 Tag에 저장되고 동시에 현장의 휴대용 컴퓨터를 이용 RF-AIS 중앙 서버로 전송하여 탄약지원부대 및 전투부대에서 정보를 공유할 수 있게 된다.

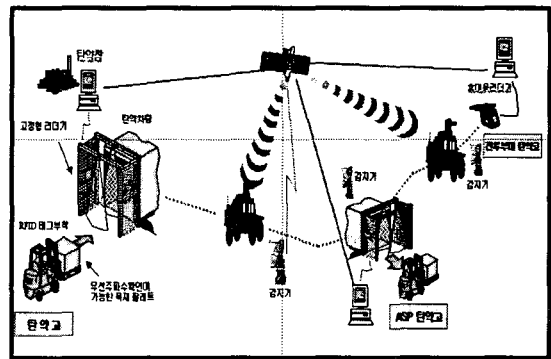
5.1.3 장기저장탄 관리

RFID를 적용한 탄약관리체계는 20년 이상 장기 저장탄약을 확인하고 관리하는데 효과적인 정보를 제시해 줄 수 있을 뿐 아니라 실시간 리더기를 이용 검사결과를 수정함으로써 동일 생산년도의 탄약이라도 상태에 따라 검사 주기를 별도로 선정, 집중 관리할 수 있도록 데이터를 제공할 수 있게 된다. 또한 탄약고의 퇴적 상태를 고려한 교체우선순위 판단에도 도움을 주어 시간 단축에도 많은 기여를 할 것이다.

5.2 실시간 총 자산 가시화(TAV)

5.2.1 이동탄약 실시간 추적가능

탄약의 가시화는 현재 각 탄약창 및 ASP내 보관되어 있는 탄약에 대해 사전 저장된 Data 확인을 통해 가능하지만 이러한 탄약이 이동하기 시작한다면 상황은 달라지게 된다. 이렇게 복잡한 흐름을 한눈에 볼 수 있도록 하는 것이 TAV가 추구하는 목표인데 그 적용은 RFID를 포함한 다음과 같은 시스템 구축시 가능하다. 탄약창에 저장중인 탄약이 RF-AIS에 의한 자동 청구절차에 의해 탄약고에서 탄약차량으로 운반되면 이때 탄약고 앞에 있는 고정형 리더기는 탄약의 출납현황을 자동인식하여 탄약창에 있는 RF-AIS컴퓨터로 전송하게 된다.



<그림 7> TAV 체계도

<그림 7>에서와 같이 전송된 데이터는 유선이나 군위성통신을 통해 RF-AIS체계 내에서 공유하게 된다. 탄약을 실은 차량은 설치된 위성 추적장치를 통해 지속적으로 현위치를 확인할 수 있다. 또한 주요 지점에는 감지기가 설치되어 차량의 이동상태를 체크하여 위성으로 정보를 전송하며 ASP에서는 도착예정시간을 판단, 저장위치와 저장공간을 확보할 수 있다.

이러한 시스템이 구축되면 평시 탄약이동간 지휘관심을 갖고 이동현황을 추적할 수 있을

뿐만 아니라 전시에는 그 역할이 더욱 빛을 발하게 될 것이다. 전투부대에 도착한 탄약은 전투부대 유형에 따라 고정형 또는 휴대형 리더기에 의해 탄약정보를 자동입력하여 해당 부대 재산으로 등록하고 탄종별, LOT별 탄약현황을 쉽게 파악 및 유지할 수 있다.

5.2.2 전시 탄약수준 유지

RFID를 적용하여 탄약자산을 관리하면 개진 초기부터 탄약 사용량의 많고 적음을 판단할 수 있게 되어 부족 탄종이 무엇인지 실시간 확인할 수 있다. 소모량이 많은 탄종은 집중 관리함으로써 추가적인 탄약소요 예측이 가능하게 될 것이다. 또한 ASP에서 탄약 부족시 일반지원 ASP나 탄약창으로부터 보급을 받게 되는데 이때도 RF-AIS에 의해 자동 종합된 Data를 근거로 자동 청구하고, 보급 소요시간을 고려하여 사전 보급이 이루어지게 될 것이다.

전투부대 지휘관은 이러한 Data를 실시간 컴퓨터를 통해 확인할 수 있으며 현 작전상황을 고려, 탄약수령 출발시기를 판단할 수 있게 된다. 보급거리 신장시에는 탄약가동보급소 또는 탄약전환보급소로부터 추진보급시기를 판단할 수 있게 되어 탄약의 부족 없이 임무를 원활히 수행할 수 있을 것이다.

또한 RFID를 적용한 탄약관리 시스템이 구현된다면 자산의 변동현황과 전체 군보유 탄약수준을 연결된 컴퓨터를 통해 확인할 수 있으므로 현재 급한 상황의 부대에 탄약을 전용하는데 전혀 지장이 없으며 1일 단위 CSR을 보급하는데, 많이 사용하지 않는 부대의 CSR을

지원할 수 있어 작전의 유연성을 가져올 수 있고 보다 효과적인 임무수행이 가능하게 될 것이다.

TAV는 탄약의 집중과 분산을 가능토록 하여 탄약사용의 유연성을 증대시킬 뿐만 아니라 탄약 보유수준이 요구수준에 비해 낮은 우리의 현실을 보완할 수 있는 좋은 방안이 될 것이다.

5.3 탄약분배체계 개선

탄약분배의 가장 핵심은 탄약을 원하는 시간과 장소에 정확히 전달해 주는 것이다. 아무리 우수한 성능의 장비를 갖춘 부대라도 지속적인 탄약지원 없이는 전투력발휘가 제한되기 때문이다. 효과적인 지원이 가능하기 위해서는 탄약현황을 실시간 확인할 수 있어야 하고 이동중인 탄약의 현 위치를 알 수 있어야 하며 지휘관이 효과적인 지휘결심을 할 수 있도록 정보를 제공해야 한다.

우리 군의 탄약보급 기본원칙은 아직까지 탄약보급소 분배체계이지만 앞으로는 미군의 분배체계처럼 전투부대까지 추진 보급하여 전투부대가 전투에만 전념할 수 있도록 보장하는 개념으로 바뀌어야 할 것이다. 하지만 우리 군의 현실에서 모든 전투부대를 대상으로 한 추진보급체계 확립에는 좀 더 많은 고려요소가 필요하다. 따라서 현재 시스템에 RFID를 적용하고 다량의 탄약을 소모하는 포병과 기갑부대는 추진 보급을 규정화하여 이전보다 효율적인 보급소 분배체계를 확립해야 한다.

특히 다량의 탄약을 소모하는 포병의 경우 탄약과 관련된 탄약결합체계가 탄종별로 정확하게 보급되었을 때 기능발휘가 가능하기 때문에 탄약관련 전문요원의 식별이 필요하다. 만일

제대로 구성된 결합체계가 아니면 기능발휘에 상당히 많은 제한사항이 따를 것이다.

다음 제시된 <표 5>은 포병탄약의 구경별, 탄종별, 신관별, 장약별 결합체계를 나타내고 있다. 표에서 확인할 수 있는 바와 같이 탄종과 신관, 장약, 너관 등이 구성요소별 일치되게 보급되었을 때 기능발휘가 가능할 것이다. 그러므로 이렇게 복잡한 결합체계를 사전에 RF-AIS 체계에 입력하여 탄약보급소에서 불출 및 보급시 활용하게 되면 실수로 인해 발생할 수 있는 요인을 사전에 방지할 수 있을 것이며 항상 현재고와 부족량에 대한 탄약정보를 확인할 수 있다.

<표 5> 포병탄 탄두/신관/장약 결합표[12]

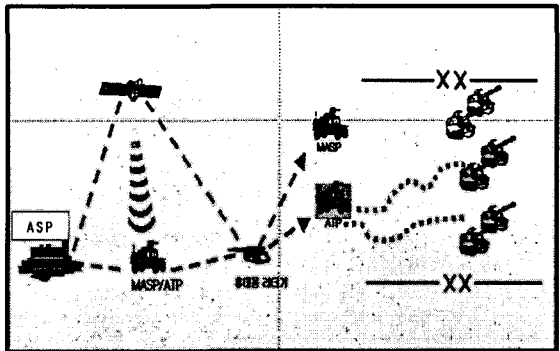
구분	DOD IC	MODEL	105 mm	155 mm				
				HE	ICM	ILL	WP	HC
착발 신관	N355	M557	0	0			0	
	N340	M557	0	0			0	
	N311	M557						
	KN25	M557						
제한 신관	N248	M565	0	0	0	0		0
가계식 제한 신관	N285	M577			0			
	N278	M564	0	0			0	
	N276	M501				0		0
접근 신관	N464	M732	0	0				
장약	이 하 생략							

RFID적용 탄약 관리시 ASP의 탄약수불체계는 혁신적으로 변모하게 될 것이다. 보급소분배 부대나 탄약가동보급소 또는 탄약전환보급소에 의해 분배받는 모든 부대는 궁극적으로는 ASP에 저장되어 있는 탄약을 불출하거나 또는 전방지역으로 추진토록 되어 있다. RFID가 적용되면 ASP 탄약현황 최신화와 부족탄약 자동청구절차 그리고 ASP에서의 탄약 불출 시스템이 신속 정확하게 이루어지게 된다. 물론 이것은 RFID 태그만을 붙여서 이루어지는 것이 아

니다. 수송정보체계와 연결된 위치추적 시스템이 동시에 갖추어졌을 때 탄약의 정보화와 현 위치 추적이 가능하게 된다.

또한 탄약가동보급소와 탄약전환보급소의 병력은 최소한 1/2이상 편제화할 필요가 있으며 차량도 100% 동원 또는 부대차량동원에 의존하기 보다는 미국의 PLS탄약차량과 같은 개념의 효율적인 탄약운반 차량의 개발이 필요하다. 또한 RFID를 적용한 휴대용 리더기를 편제에 반영하고 노트북 컴퓨터와 연동하여 국방망(유선 또는 전술SPIDER)이나 차후 활용하게 될 우리나라 독자개발 군사위성의 무선통신에 연결하면 미숙련자들이라도 손쉽게 탄약현황 및 불출현황 확인이 가능하도록 하여 동원병력구성부대의 취약요인을 극복할 수 있다.

특히 포병탄은 구경별 다탄종 및 다결합체계로 이루어져 있기 때문에 이러한 업무에 RFID를 적용한 탄약관리시스템이 더욱 유용하겠다. 그리고 포병 및 전차부대에 한하여 탄약가동보급소와 탄약전환보급소를 상시운용토록하여 탄약가동보급소는 지역내 비사단부대를 지원하고 탄약전환보급소는 사단내 부대를 지원하는 개념으로 바뀌어져야 할 것이다.



<그림 8> 탄약가동보급소/탄약전환보급소 운용 개념

6. 결 론

탄약은 전쟁수행을 위한 필수 품목이다. 그러나 우리는 이러한 인식에 공감하면서도 이를 위한 사전 준비에는 소홀히 해 오지 않았나 반문하고 싶다. 특히 탄약의 수요는 전시에 있음을 자각할 때 전시상황에서 효율적이고 가장 신속한 탄약분배시스템을 위한 노력에 많은 관심을 기울이지 못한 것이 사실이다.

선진국의 사례를 통해서 미래는 모든 정보를 한눈에 확인할 수 있어야 하며 특히 군수 자산의 가시화는 작전계획수립의 기초가 되고 있음을 알 수 있었다. 이러한 시대적 배경에 부응하여 사람의 중간개입 없이 최초 정보입력값을 토대로 한 RFID적용 탄약관리시스템은 우리 군이 적극적으로 도입을 추진해야할 분야임에 틀림없다.

특히 유비쿼터스 세상의 기초가 되는 RFID 분야를 군이 선도함으로써 군에 필요한 주파수 범위나 무선보안대책등을 사전 확보할 수 있게 되고 군의 여러분야에 활용할 수 있는 기반을 마련하게 될 것이다. 또한 위험하고 복잡한 탄약관리업무를 자동화할 수 있어 업무의 효율성과 관리의 향상을 가져와 인력과 시간의 낭비를 최소화 할 수 있다.

궁극적으로 탄약관리시스템에 RFID 적용은 국방 자산의 효율적 관리와 총자산 가시화 그리고 효율적인 탄약분배 체계 구축을 가능하게 하고 튼튼한 국방건설의 기초와 U-Logistics의 초석을 구현할 수 있는 핵심이기에 시스템의 도입이 절실히 요구되어진다.

참 고 문 헌

- [1] 한미연합사, 「합동 및 연합 전투지휘관을 위한 총체적 자산가시도 ppt」, 2004. p.5.
- [2] 육군본부, 「탄약정보체계 운영」 교육참고 42-6-1, 2004. p.1-2.
- [3] 탄약사령부 홈페이지(인트라넷), 국방탄약관리시스템.
- [4] 최상영, 「RFID 군 적용방안 연구」, 국방대학교, 2004, p.9.
- [5] 김상태, 「RFID기술개요 및 국내동향」, 정보통신연구진흥원, 2003, p.4.
- [6] 출처: 정보통신연구진흥원(www.iita.re.kr)
- [7] 박종호, 「육군의 탄약지원체계 발전」, 합참대, 2002, p.10.
- [8] 육군교육사령부, 「전시탄약부대 운용」, 교육회장 03-0-0, 2003, p.부1-11.
- [9] 육군, 「탄약 정보시스템 탄약기본제원(단가목록)」 2003.
- [10] 최석철, 「전시 탄약보급소 지원능력 평가 방안」, 군수관리보, 1999, p.8.
- [11] 장윤석, 「RFID기술적용 국방탄약관리시스템 시범구축 사업 핵심성과 평가 분석」, 한국항공대학교 산학(항공교통물류학부), 2005, p.33.
- [12] 육군본부, 「정비 및 탄약실무지침서」, 교육참고 20-10-1, 2002, p.부20-1.