

SMART 군대의 실현을 위한 RFID 총기관리 시스템 설계 및 구현

이중화*, 조기환*

*전북대학교 컴퓨터공학부

e-mail : {junghwa, ghcho}@jbnu.ac.kr

A Design and Implementation of RFID Firearm Management System for enabling SMART Military

Jung-Hwa Lee*, Gi-Hwan Cho*

*Div. of Computer Science and Engineering, Chonbuk National University

요 약

RFID(전자태그)는 이미 기술의 비약적 발전과 확산으로 관심이 집중되고 있는 상황이다. 현 국방 시스템에서는 군수 및 탄약관리, 그리고 여러 세부적 업무에 대해 비효율적인 부분이 다수 발견되고 있다. 이러한 각 부대 상황에 RFID 를 도입하여 체계적으로 시스템을 관리할 수 있다면 군 전반적인 부분의 효율성 증대를 가져올 수 있을 것이다. 본 논문은 RFID 를 이용한 총기관리 시스템을 군 부대에 접목시켜 총기 및 인원관리에 효율성과 안전성을 증대시킨 프로그램을 제시한다. 시스템은 중대, 대대로 나누어져 있으며 각 부대별 인원 및 총기에 대한 실시간 모니터링이 가능할 수 있도록 제작되었다. 이를 바탕으로 총기관리를 비롯한 군 시스템 전체에 RFID 를 활용하여 향후 Ubiquitous - Army 에 대한 기본적인 틀을 제안한다.

1. 서론

RFID(Radio Frequency Identification : 전자태그) 기술의 비약적 발전과 확산은 비단 어제 오늘 일이 아니다. 유비쿼터스 네트워크의 센서기능을 담당하는 핵심기술인 RFID 는 상품명이나 원산지 등 물품에 대한 정보를 담아 센서를 통해 물건의 입, 출고를 인식하는 시스템이다. 이러한 RFID 시스템을 구축하기 위한 기술을 유비쿼터스 컴퓨팅이라고 한다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅은 마이크로 프로세서를 보이지 않게 사물에 부착 또는 내장시켜, 이러한 컴퓨터들과 인간, 공간과 정보가 하나로 통합되어 인간의 작업능력과 지식의 공유를 개선해 주는 환경을 만들어 인간의 삶을 보다 윤택하게 해줄 수 있는 컴퓨팅 기술을 의미한다. 유비쿼터스 네트워크의 발전은 정보의 광대역화, 이동화, 융합화를 통해 국가의 기술 및 산업에 커다란 영향을 미친다. 유비쿼터스 기술의 발전은 곧 국가 기술 경쟁력의 발전을 의미한다고 볼 수 있다[2].

유비쿼터스 컴퓨팅이 국방 정보화에서 중요한 의미를 가지는 이유는 작전 공간 내 실시간으로 변하는 여러 정보 등을 수집, 활용할 수 있다는 것이다. 우리 국방은 국방 개혁 2020 을 통해 알 수 있듯이 하루가 다르게 발전하는 과학 기술에 능동적이고 효율적으로 대처하고자 노력해왔다. 하지만 현재 국외에서 군 부대 및 여러 산업에 깊숙이 파고 들어 있는 RFID 가 우리나라에서는 국내 교통카드 및 도서 관리 등 초기

활용 단계 수준이다. 우리 군은 국방 예산에 대한 투명성 및 군사 전략, 전술의 변화로 효율 및 안전성에 대한 새로운 패러다임이 필요한 시점이다[3]. 군의 모든 장비, 보급 물자 등의 전반 과정을 RFID 로 통제할 수 있다면, U - Army 가 실현되는 것도 불가능하지만은 않다.

본 논문에서는 RFID 에 대한 정의 및 구성요소와 더불어 특성 및 운용 분야에 대해 알아 본다. 또한 RFID 의 국내 및 국외 군 적용 사례를 들어 군부대 내에서 RFID 의 효율성을 검증하고 현 총기 및 탄약관리 시스템에 RFID 시스템을 도입하여 좀더 효율적인 총기 관리 시스템 알고리즘을 제시하고 구현한다. 마지막으로 결론에서 군 전반적인 부분에 대한 RFID 사용 방법 및 효용에 대해 논의한다.

2. 관련연구

2.1 RFID 시스템

RFID 시스템은 유비쿼터스 컴퓨팅에 사용되는 핵심 기술인 MEMS(Micro Electro Mechanical System), IPv6, 그리고 USN(Ubiquitous Sensor Network) 과 더불어 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 구축을 위한 핵심기반 기술이다. RFID 시스템은 Tag 라고 불리는 고유 정보를 저장하는 Transponder 와 판독 및 해독 기능을 하는 Reader, 서버, 네트워크, 그리고 응용으로 구성된다[4].

RFID 태그는 모양과 크기가 다양하며 전원 공급 여부에 따라 능동형 태그와 수동형 태그로 나뉜다. Reader는 비 접촉식으로 여러 개의 Tag를 동시에 인식할 수 있고, 먼 거리에서 이동 중에도 인식이 가능하며 장애물 투과 기능도 가지기 때문에 교통 분야에 적용이 가능하며 반영구적인 사용이 가능하다. 또한 대용량 데이터를 반복적으로 저장할 수 있으며 데이터 인식속도도 다른 매체에 비해 매우 빠르다. 위에서 볼 수 있듯이 RFID는 그 쓰임새가 무궁무진하며 무선 네트워킹 기술로써 시스템과 데이터 보안에 RFID를 도입시킨다면 효율적이고 체계적인 관리체계 확립이 가능하다.

2.2 국외 RFID 활용현황

이라크에서 2007년 5월부터 보급품의 이동을 모니터링하고 있는 호주군은 무기 등 물품의 관리 및 통제를 강화하기 위해 RFID 칩 부착을 의무화하였다. 1991년 걸프 전쟁 당시 미군은 끝내 전달되지 못한 8천 TEU의 컨테이너를 포함하여 쓸모 없게 된 화물의 양만 12억 달러에 달하며 이를 처리하는데 100일 이상을 소모했다. 반면 스마트태그를 부착한 이라크 전쟁에서는 목적 시일 내에 트레일러의 90%가 최종 부대까지 도달했다. 이라크에서 부상당한 미군의 손목에 RFID 팔찌를 착용하여 모든 진료 기록을 관리하고 있으며, 탄환의 발사된 횟수를 파악하기 위해 센서와 RFID 수동형 태그를 연계한 시스템을 개발 중에 있다[5].

2005년 1월 미 국방성은 모든 납입업자에 대해 무선 IC 태그의 부착을 의무화하는 방침을 밝혔으며 자체적으로 RFID 컨퍼런스를 주최하고 Auto-ID Center에 후원자로 참여하는 등 RFID 시스템에 관한 연구 및 개발을 꾸준히 이어가고 있다[6].

2.3 국내 RFID 활용현황

국내의 RFID/USN 서비스는 현재까지 RFID를 중심으로 이루어지고 있으며, USN 응용 서비스는 모델기획 단계에 있다. 국방 탄약 RFID 시범사업 등 6가지 과제가 04년도 공공부문 RFID 시범사업을 통해 완료되었다. 05년도에는 F15K 부품관리 등 6개 과제가 진행되었다.

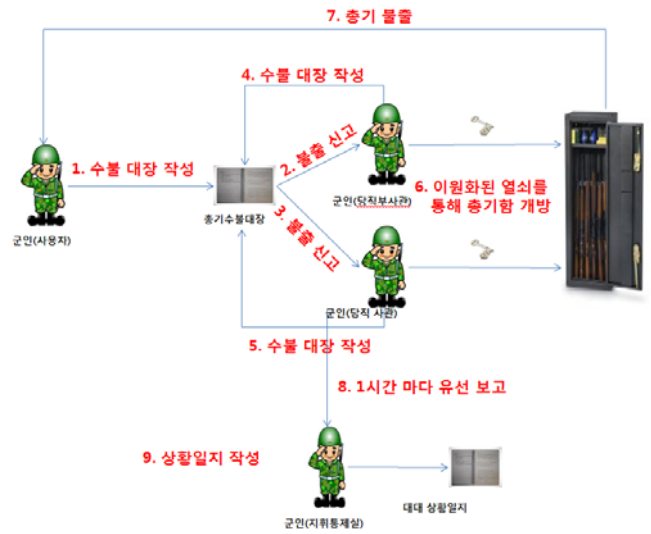
2007년 7월 하드웨어 개발 업체인 사라콤과 소프트웨어 개발 업체인 코리아 컴퓨터에서 RFID 기반 총기관리 시스템을 구축하였다. 이는 현행 총기관리 및 입, 출고 업무의 불편함과 비효율적인 업무형태를 효율적이고 자동적으로 처리할 수 있게 한다. 이동형 리더를 통해 실시간 조사가 가능해 졌으며 보안 부문에서 경광등을 이용해 보안성을 높였다는 평가를 받고 있다[7]. 하지만 RFID를 총기 탄약관리 자체에만 국한시키지 않고 탄약 관리 및 인원 관리 등 전체적인 데이터베이스 관리 시스템에 도입하여 그 효용성을 증대시킬 필요가 있다.

3. RFID 총기관리 시스템

본 논문에서는 RFID 이용에 효율적인 알고리즘을 도입하여 군부대 총기 인원 관리 시스템의 안전성 및 효율성을 증대시킨다. 제안된 프로그램은 데이터베이스 시스템을 구축하여 병사의 신상 및 근무에 대한 정보를 대대와 중대에서 실시간, 유기적으로 관리할 수 있게 한다. 또한 이를 바탕으로 향후 활용 방안 및 발전 가능성에 대해 제시한다.

3.1 시스템 적용 전

(그림 1)은 현 총기 시스템을 간략하게 나타낸 것이다. 근무나 훈련에 투입하기 전 병사는 총기수불대장에 날짜 및 근무 시간, 총기 불출 사유를 작성한 후 각 당직 부사관, 사관에게 총기 불출을 보고한다. 당직 부사관과 사관은 각각 이원화된 키를 보관하고 있다가 총기함에서 총기를 꺼내어 근무에 투입되는 병사에게 총기를 준다.



(그림 1) 시스템 적용 전

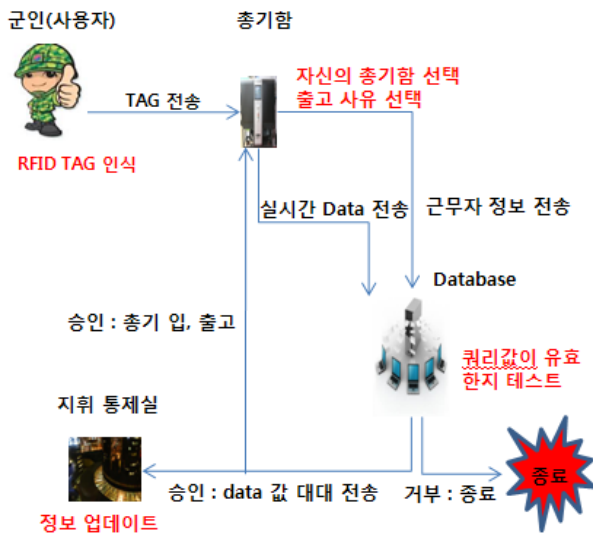
각각 총기 수불대장을 작성한 뒤 당직 부사관은 매 1시간마다 지휘통제실에 유선으로 상황을 보고 한다. 지휘통제실에서는 수기로 보고된 상황을 일지에 작성하며 유선으로 상위 부대에게 부대 상황을 보고한다.

총기를 불출하기 위한 위 절차는 너무 복잡하며 사병 및 당직 사관, 부사관 등 군 간부의 안일함에 대한 대처방법이 전혀 없다. 그리고 중대와 대대 및 상위 부대간 인원과 총기의 변동이 실시간으로 이루어지지 않는 단점이 있다.

3.2 시스템 적용 후 (중대)

(그림 2)는 총기 불출 관련 알고리즘에 RFID 시스템을 적용시켰을 때 중대의 모습이다. 병사는 자신의 군번 줄에 삽입된 RFID 칩을 총기함의 리더기에 가져다 댈다. 총기함은 RFID에 삽입된 병사의 정보를 통하여 신상을 확인한 뒤 권한을 부여한다.

(그림 3)은 총기함 GUI 부분을 나타내는데 먼저 총기함을 누르고 입고 사유를 클릭한다. 입고사유 및 총기함의 위치가 옳게 판단되면 총이 입고된다. 총이 입고 되어있을 때는 프로그램 내 총기함에 이미지가 출력된다. 출고를 원할 때는 출고 사유를 선택 한 후 출고를 누르면 근무자 정보를 중앙 데이터베이스에 전송한다. 정보가 정확한지 확인 후 일치하면 총기 입고출고를 승인하고 데이터 값을 대대에 전송한다.



(그림 2) 시스템 적용 후 (중대)

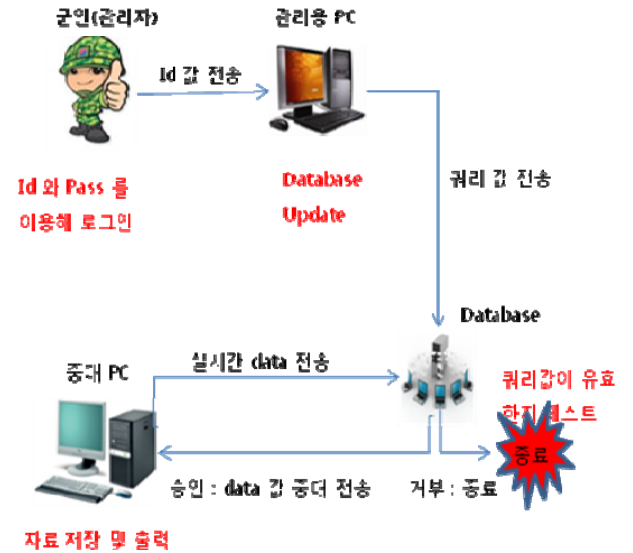


(그림 3) 총기함 GUI 구현

3.3 시스템 적용 후 (대대)

(그림 4)는 RFID 시스템을 적용시켰을 때 대대의 상황을 나타낸다. 먼저 관리자는 ID 값과 Password를 이용해 관리용 PC의 시스템에 접속한다. 시스템은 대대원들의 현황을 실시간으로 파악해 데이터베이스 테이블을 통해 사용자에게 보여주며 관리자는 프로그램 상에서 정보의 Update를 통해 신병 및 전역병, 그리고 각 병사의 신상을 관리할 수 있다. 입력한 data는 중앙 데이터베이스에서 쿼리 값 유효 테스트 후 중대 PC에 전송해 각 병사의 data를 관리할 수 있다. 또한 각 데이터는 텍스트 저장 및 출력이 가능하다.

(그림 5)는 각 데이터베이스에 병사들의 신상 및 현 상태 정보를 입력했을 때의 결과 값이다. 간부



(그림 4) 시스템 적용 후(대대)

num	name	milnum	gunnum	stat	hour
1	이태준	07-760313...	123456	휴계	2010-05-1...
2	이중화	07-760414...	741575	휴계	2010-05-1...
3	이철구	07-760375...	845241	휴계	2010-05-1...
4	임근형	07-760275...	756157	근무	2010-05-1...
5	이재광	07-760578...	124756	휴가	2010-05-1...
6	한태현	07-751234...	852144	휴계	2010-05-1...
7	채성진	07-724235...	941245	휴계	2010-05-1...
8	조할준	08-751234...	951426	근무	2010-05-1...
9	김재덕	08-751423...	789254	근무	2010-05-1...
10	김재연	08-745232...	951236	근무	2010-05-1...
11	구광희	08-751467...	486026	휴계	2010-05-1...
12	강수환	08-795123...	487646	휴계	2010-05-1...
13	포미닛	08-799542...	574557	근무	2010-05-1...
14	다비치	08-786234...	578752	휴계	2010-05-1...
15	디셈버	08-754563...	768789	휴계	2010-05-1...
16	서민국	08-878423...	124324	근무	2010-05-1...
17	태연	06-770812...	777777	소시	2010-05-3...
18	티아라	08-957423...	768475	휴계	2010-05-1...

(그림 5) 사용자 인터페이스(대대)

ID 로 로그인한 데이터베이스 시스템에서는 Save, Print, 인원관리 및 삭제, 위치검색 등이 가능하다. 위 시스템을 부대에 적용할 경우 현 군부대에서 사용되고 있는 형식적인 총기함의 키 이원화 시스템에 RFID 를 도입하여 총기 관리의 편의성 및 안전성을 확보할 수 있다. 또한, 중대와 지휘통제실간 통합 데이터베이스 관리를 통한 일괄적인 인원 및 총기 관리가 가능하다. 그리고 데이터베이스의 실시간 정보 업데이트를 통해 대대 인원의 안전사고를 사전에 방지할 수 있다는 장점이 있다.

4. RFID 시스템의 발전방향

우리군은 군수, 고도로 정밀화된 무기체계 분야 군사 전술 전략관리 분야에서 국방예산의 투명성 확보를 위해서는 군 전체의 관리 체계에 대한 체계적인 변화가 절실히 요구된다.

군수분야에서 제조업은 부품에 스마트 레이블을 부착하여 부품에 대한 전 공정에 걸친 추적을 자동화할 수 있다. 조립공정에 필요한 부품의 조달을 자동화해 수기가 아닌 자동으로 데이터베이스에 저장 및 관리할 수 있다. 물류관리 부분에서는 물건의 입, 출고에 사용되는 플라스틱 BOX 나 팔레트가 물류유통과정에서 분실되는 경우가 매우 많다. 이 경우 각 물품에 RFID 를 부착하면 비용 및 보안관리에 대한 획기적인 비용 감축을 불러올 수 있다. 각 물품에 부착된 스마트 레이블이나 고정 태그는 배송 및 물품에 대한 정확한 정보가 입력되어 있으므로 효율적인 배송과 회수가 가능하다[8].

예를 들어 군량곡의 입, 출입 상황을 보면 각 공마대에 Tag 를 부착할 경우 과거 외부로 유출되어 문제를 야기하던 군량곡을 효율적으로 통제할 수 있게 된다. 각 군수업체에서 배송되는 물품들에게 능동형 태그를 부착한다면 물품을 구입할 때 직접 대금을 지불할 필요가 없이 RFID 식별코드를 통해 지불된다. RFID 식별코드를 통한 지불은 데이터베이스에 저장 후 중앙 시스템에서 관리할 수 있기 때문에 투명한 예산 관리가 가능하다.

RFID 를 탄약 관리에 적용시킬 경우 민감한 사안인 탄약의 분실 및 손실에 대한 체계적인 관리가 가능하다. 인원관리 분야에서는 보안을 위해 신분확인장치 및 출입통제 수단으로 사용될 수 있으며 근무지 무단이탈 방지 등에 있어서 탁월한 효과를 얻을 수 있다.

RFID 의 활용은 세계적인 기술 고도화와 첨단화 추세에 맞춰 이를 활용하고자 하는 응용의 요구사항을 반영할 수 있는 기술이다. 또한 범 국가적 과학기술의 전문화 및 향후 지속적인 발전을 통해 USN 시스템 구축에 이바지할 기반 기술로서 매우 중요하게 인식된다.

군 부대는 시간과 효율성이 가장 중요시 여겨지는

기관이지만 현 군부대의 총기 및 인원관리 시스템은 절차가 너무 복잡하고 비효율적이다. 따라서 좀더 효율적이고 안전한 군부대 시스템을 발전시키기 위해서 다양한 형태의 요구들을 충족시킬 수 있는 기술의 연구 및 개발이 필요하다.

5. 결론

본 논문은 현재 군부대가 당면해 있는 문제를 파악하고 최근 확대되고 있는 RFID 시스템의 추세를 반영하여 군 부대 병사 및 간부들이 최적의 환경에서 근무할 수 있는 총기 및 인원 관리모형을 제시하고 있다. 제안기법의 RFID 시스템의 적절한 이용은 총기 관리의 편의성 및 안정성을 확보할 수 있으며, 대대 인원의 현황을 실시간으로 파악해 안전사고 방지에 도움을 줄 수 있다. 하지만 부대 인원 및 물품의 관리 등에 대한 정보는 군 부대 내에서도 중요한 안보 사항이다.

본 논문에서 제시한 RFID 시스템은 아직 보안적 측면보다는 기술적 측면에 치중한 경향이 있다. RFID 보안기법은 아직 미숙한 단계이며 꾸준한 연구 및 개발이 요구된다. RFID 보안과 기술적 측면 두 부분을 동시에 만족시킬 수 있도록 꾸준히 연구하여 군 시스템에 적용한다면 향후 U-Army 구현을 통한 현 군 부대의 효율성과 보안성을 증대시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김용운, 김형준, "RFID/USN_표준화_동향," 한국전자 통신 연구원, Nov. 2008
- [2] K. Lyytinen and Y. Yoo, "Issues and Challenges in Ubiquitous Computing," Communications of the ACM, Vol. 45, pp. 62-65, Nov. 2002
- [3] K. Lee and J. Kim, "A Survey of Ubiquitous Space Where Ubiquitous Robots Will Exist," Proc. on FIRA Robot World Congress, Oct. 2004
- [4] R. Weinstein, "RFID: A Technical Overview and Its Application to the Enterprise," IT Professional, Jun. 2005
- [5] "apply chain system failures hindered Army in Iraq" <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/>
- [6] 이재우, 신하용, "RFID 기술 개요 및 현황," 한국과학기술원 Technical Report, Feb. 2011
- [7] 김진희, "RFID 로 총기관리 편리성과 보안성 극대화," IT Daily, Feb. 2011
- [8] M. Kang et al., "A Study on the Improvement of Military Logistics System Using RFID," Lecture Notes in Computer Science, pp. 1098-1102, Jun. 2006