

UHF 대역 RFID를 이용한 선박내 인원관리 시스템 설계

차진만* · 김명환* · 박연식* · 성길영* · 이상욱*

*경상대학교

A Design of a Personnel Control System Using UHF-RFID in Shipping

Jin-man Cha* · Myeung-hwan Kim* · Yeoun-sik Park*

*Gyeong-sang National University

E-mail : jinmanc@gnu.ac.kr

요 약

현대사회의 정보화 기반 시스템은 매우 빠른 속도로 변하고 있으며, 무선통신과 센서 네트워크 분야 또한 변하고 있다. 센서 네트워크 분야에서는 RFID 태그를 이용하여 홈 네트워크, 각종 제어시스템, U-헬스케어 시스템과 물류 유통에 까지 그 영역을 확장하고 있다. 이중 RF태그를 이용한 제어 분야에 대한 연구는 본격적인 서비스 인프라를 지향하기 위해 진행되고 있으며, 각종 이력 정보와 주변 환경 정보를 센싱하고 제어 하는 지능형 센서네트워크 구축을 위한 핵심 영역이 되고 있다.

본 논문에서는 이러한 취지의 한 기반으로 RFID 기술을 선박에 적용하여 선박 내 인원의 출입의 통제시키고 안전사고 방지를 위한 선박 내 보안과 안전을 위한 인원 관리시스템을 설계하고 구현하였다.

ABSTRACT

An information-oriented basis in today's society has been changing fast, and the desire for connectivity has caused an exponential growth in wireless communication and sensor network. Sensor networks using RFID, in particular, have led this trend due to the increasing exchange of data in Ubiquitous such as the home RF, access control system, U-Healthcare, and Logistics information Systems. Also, the RFID when it applies a technique, is able to raise the stability of shipping as controlling the mobile course and an entrance and exit of the crews as well as previously preventing an accident from shipping. In this paper, we designed and implemented personnel control system using UHF-RFID in vessels which shows through host PC reading and writing tag.

키워드

센서네트워크, RFID, 인원관리 시스템, UHF

1. 서 론

현대사회의 정보화 기반 시스템은 매우 빠른 속도로 변하고 있으며, 무선통신과 센서 네트워크 분야 또한 변하고 있다. 센서 네트워크 분야에서는 RFID 태그를 이용하여 홈 네트워크, 각종 제어시스템, U-헬스케어 시스템과 물류 유통에 까지 그 영역을 확장하고 있다[1]. 이중 RF태그를 이용한 제어 분야에 대한 연구는 본격적인 서비스 인프라를 지향하기 위해 지속적인 연구가 진행되고 있으며, 각종 이력 정보와 주변 환경 정보

를 센싱하고 제어 하는 지능형 센서네트워크 구축을 위한 핵심 영역이 되고 있다[2].

본 논문에서는 이러한 취지의 한 기반으로 RFID 기술을 선박에 적용하여 선박 내 인원의 출입의 통제와 안전사고 방지를 신속히 조치할 수 있도록 선박 내 보안과 안전을 위한 인원 관리시스템을 설계하고 구현하였다. 실험에는 UHF 대역의 RFID를 이용하여 선박 내 출입과 현재 위치 등에 관한 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 구현하였다.

II. 관련연구

1. RFID 시스템

일반적으로 RFID 시스템은 보통 5가지로 구성된다. 첫째는 흔히 태그라고 불리는 트랜스폰더, 둘째는 판독 및 해독기능을 수행하는 송수신기, 셋째는 서버역할을 하는 호스트 컴퓨터, 넷째, 네트워크, 다섯째 응용프로그램(ERP, SCM)이다.

태그는 IC 칩과 안테나로 구성되어 있고 다양한 모양과 크기가 있다. IC 칩의 주요기능은 데이터의 저장으로 메모리 크기, 메모리형태, 메모리 종류에 따라 결정된다. RFID 시스템은 무선접속 방식에 따라 상호유도 (Inductively coupled) 방식과 전자기파(Electromagnetic wave) 방식으로 나눌 수 있다. 상호유도 방식은 근거리(1m 이내), 전자기파 방식은 중장거리용 RFID로 사용되며, 상호유도 방식은 코일 안테나를 이용하며 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선접속을 한다.

리더기와 태그는 여러 가지 디지털 방식의 부호화(coding)를 이용 기저대역의 데이터를 처리한다. 무선 신호는 주로 기본적인 세계의 디지털 변조방식 즉 ASK, FSK, PSK를 이용하며 기저신호를 고주파 신호로 변환하여 전송된다. 그러나 특정 주파수 대역(미국의 UHF 대역)에서는 전자기파의 인체영향이나 다른 통신시스템과의 간섭을 줄이기 위하여 특정 변조방식만을 쓰도록 요구되는데 가장 많이 쓰이는 것이 주파수 확산(spread spectrum, SS)방식이다. SS방식 중 CDMA 모바일 폰이나 무선랜에 이용되는 직접 시퀀스(direct sequence, DS)와 블루투스에 이용되는 주파수 호핑(frequency hopping, FS)이 주로 사용된다[3].

2. 국·내외의 관련 기술 현황

IE Keyprocessor의 Harm Radstaak에 의하면 2003년에 유럽에서 조사한 자료에서 RFID 응용 애플리케이션 시장은 10억 유로 이상에 달하며 2000년에 비해 연간 35% 성장된 수치를 보이고 있는데 특히 보안 시장에서 RFID기술이 주요한 응용 분야가 되고 있다. RFID의 영향력은 더욱 광범위하게 받아들여지는 추세이며 유럽에서만 RFID의 수치는 1999년 7억 9천 5만개에서 2006년 20억 5천만개에 달할 것으로 보여지고 연간 14.5% 성장률을 보이고 있다. ABI Research에 의하면 2003년 RFID사용자들을 대상으로 실시한 설문 조사에서 RFID를 응용하는 애플리케이션 중 사람의 출입 관리 분야가 53%, 차량의 출입 관리 분야가 37%를 차지하고 있다[4].

표 1. 시장규모

구 분	현재의 시장규모 (2008년)	예상 시장규모 (2010년)
세계 시장 규모	350억달러	480억달러
한국 시장 규모	1500억원	2000억원

• 산출근거 : ABI Research

III. 설계

본 연구에서는 설계한 관리 시스템은 그 기능을 단순화 하여 출입관리, 인원관리, 기록관리 부분의 3가지로 구성하였다. 인원관리 부분은 태그를 소지한 인원의 안전통제와 보안을 위한 부분으로 기록된 정보를 통하여 선박 내 인원에 대한 현재위치에 관한 사항과 해상 사고의 가능성을 판단하게 된다. 출입 관리 부분은 통제 시설의 출입에 관한 시스템으로 구성되며, 기록관리 부분에서는 인원관리와 출입관리 부분에서 센싱된 태그의 인증 기록을 유지 관리한다.

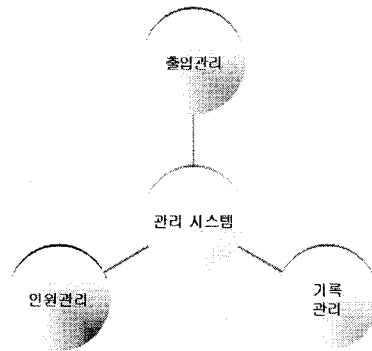


그림 1. 관리 시스템 개념도

기기간의 데이터 전송을 위하여 RJ-45 Ethernet 포트와, Serial 통신을 위한 Female DB-9 connector를 이용하고, IEEE 1394기술과 관련하여 비동기 전송방식이 가능한 RS232를 이용하여 관리 시스템을 구현하였다. 이번 연구에서 설계한 관리시스템의 범위는 UHF 대역의 RFID를 이용하여 최대 6m의 거리에 접근 할 경우 인증을 획득할 수 있는 방법으로 기존의 근접 접촉식 리더기와 같은 형태를 취하여 실험 하였다. 시스템의 구성은 그림 2와 같이 RFID태그, 안테나, 리더기, 허브, 서버 역할을 하는 개인용 PC로 간단히 구성되었다.

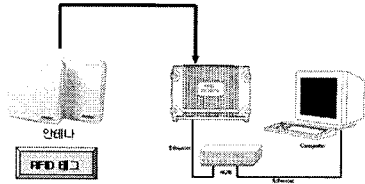


그림 2. 관리 시스템 구성

시스템 구성에 사용된 장비들의 제원은 다음과 같은 사양을 가지고 있으며 그림 3과 같은 프레임 포맷을 사용한다.

- Operating Frequency : 910~914 MHz
- OS : Embedded Linux Operating system
- 지향형 Antenna : 주파수 908.5~914MHz
- Method FHSS 방식 지원
- 최대인식거리 7m 이상
- Tag : UHF 900MHz Gen2 L5태그

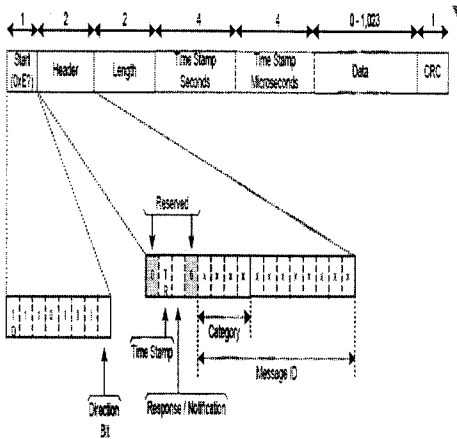


그림 3. 프레임 포맷

수신부에 해당되는 리더기의 모듈 구성은 그림 4와 같은 구성을 가지고 있다.

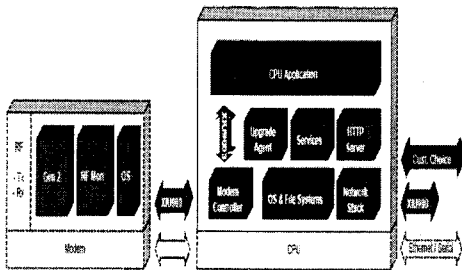


그림 4. 리더기의 모듈 구성

시스템에 사용된 RFID 태그의 메모리 맵은 그

림 5와 같은 구성을 가지고 있다.

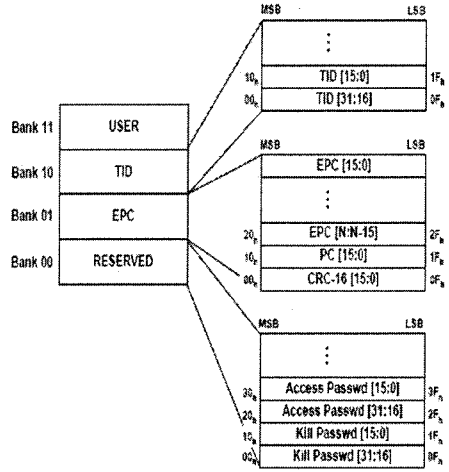


그림 5. Tag 메모리 구성

IV. 구현

관리 시스템은 리더기, 안테나, 태그, 전원부로 구성하였다. 리더기의 모듈은 프로세서와 통신을 담당하는 모뎀, 그리고 기기를 작동시키기 위한 OS로 구성되었으며, RFID 태그의 경우 UHF대역의 900MHz Gen2 L5태그를 이용하여 실험하였다. 안테나는 지향형으로 908.5 ~ 914MHz의 주파수를 수신하기 하도록 설치하였다.

시스템의 운영은 그림 6과 같이 처음 사용자를 위한 인증을 거쳐 RFID태그에 등록을 위한 설정을 한다.

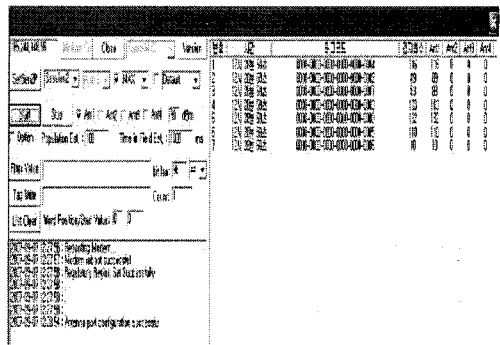


그림 6. Tag 인식 실험

이후 지향성 안테나가 설치된 지역을 임의로 통과하여 태그 사용자의 출입기록 데이터를 유지하였고, 그림 7과 같은 이력 정보를 바탕으로 검토하는 방식으로 실험을 진행하였다.

CODE	ITEM NAME	ITEM CATEGORY	UNIT CODE	UNIT NAME	INCLUDING NAME	ENTRY DATE	ENTRY TIME	STATUS
000001	10746	인원관리용	01	인원관리용	인원관리용	2008-09-12	17:00:00	✓
000002	10746	인원관리용	02	인원관리용	인원관리용	2008-09-12	17:02:00	✓
000003	10746	인원관리용	03	인원관리용	인원관리용	2008-09-12	17:04:00	✓

그림 7. 호스트에서 확인한 Tag 인식 기록

구현한 시스템은 UHF 대역의 주파수를 이용하는 RFID를 6m 거리의 인증을 목표로 구현하였으며, 인증 실험에 사용된 구현 시스템은 지향성 안테나의 영향과 선박 내 환경 요인 등을 감안하여 실행하였다. 인증 실험에서는 태그의 인증거리를 최소 3m, 최대 8미터로 설정하고 실험을 실행하였다. 인증 실험 결과는 그림 8과 같이 지정 방향으로는 인식거리가 최대 7m 이내에서 태그의 인증을 위한 안전성을 확보할 수 있었으며, 8m 이상에서는 안정성을 확보하지 못하였다.

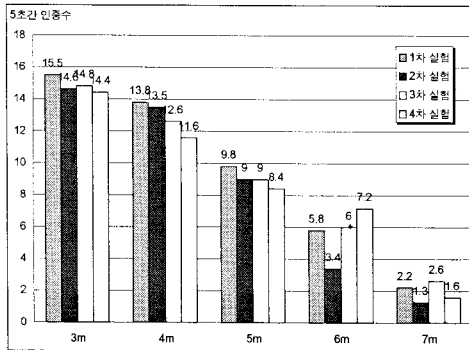


그림 8. 리더기의 초당 RFID 태그의 인증횟수

V. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 UHF 대역의 RF태그를 이용한 지능형 센서네트워크 구축의 선행연구로서 선박 내의 인원에 관한 이력 정보와 이동 정보를 센싱하고 이를 활용하기 위해 시스템을 구현하였다. 선박 내 인원 관리 시스템의 구현에 있어서 주안점은 안전성이라 할 수 있다. 이번 연구에 구현한 시스템 구성은 UHF 대역의 RFID 태그, 안테나, 리더기, 허브, 서버 역할을 하는 개인용 PC로 구성되어 실행하였다. 구현한 시스템은 UHF 대역의 주파수를 이용하는 RFID를 6m 이상의 인증거리를 위해 구현하였으며, 구현된 시스템의 지향성 안테나의 영향과 선박내 환경으로 지정 방향으로

는 인식거리가 최대 7m 이내에서 안전성을 확보할 수 있음을 확인할 수 있었다.

이번 연구로 인하여 향후 시스템 관련 분야의 선행 기술 획득과 보안분야에 대한 안전성 문제와 같은 RFID TAG를 활용한 관련 분야의 연구 진행이 시급함을 알 수 있었다. 향후 관리 시스템은 선박 내 인원을 시각적으로 모니터링 하고, 응급 호출 기능, 응답기능, 자동 잠금/오픈 기능, 무단침입 신고/경보 기능, 사용자의 신체건강 체크기능 등과 같은 다양한 형태의 서비스를 제공하기 위한 기술들의 조합·접목이 필요하다.

참고문헌

- [1] 김병우 변영철, 이동철, RFID를 이용한 U-Museum 시스템 설계 및 구현, 한국해양정보통신학회, 한국해양정보통신학회 논문지, 제 11권 제 3호, p634~639, 2007. 3
- [2] Paek O.S., Jung. K.R., Kim. S.h., Location Sensing Tech and System for Ubiquitous Computing, Weekly Technical Trend, Vol.40. no 8, p124 ~ 129, 2003
- [3] 이근호, 무선식별(RFID) 기술, [IITA] 정보통신연구진흥원, TTA 저널, 2003권 89호, p124 ~ 129, 2003,
- [4] 김귀정, RFID를 이용한 출입 통제 시스템 구축, 한국콘텐츠학회, 춘계 종합학술대회 논문집, 5권 1호, p26 ~ 30, 2007. 6