

# 전자태그의 기술동향과 해양정보시스템에의 활용방안에 관한 연구

정중식\*· 정재용\*

\* 목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

## Trends of RFID Technology and Applications for Marine Information Systems

Jung-Sik Jeong\*·Jae Yong Jong\*

\* Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Republic of Korea

\*\* System Engineering Dept., Saracom Co. Ltd., Busan, 606-033, Republic of Korea

**요 약 :** 최근 RFID 기술은 유비쿼터스 센서 네트워크 구현을 위한 중요기술로 급부상하고 있다. 본고에서는 RFID 기술, 표준화 동향 및 다양한 응용영역을 분석함으로써 해상분야의 전망있는 응용분야를 발굴하기 위한 조사목적에서 이루어 졌다. RFID 기술개요 및 요소기술, 국내외 표준화 동향 및 응용분야를 소개한 후 해상분야에서 RFID 활용방안을 소개하였다. 해상분야에서 주요 응용영역으로는 선용품 재고관리의 자동화, 컨테이너의 관리, 화물창 상태관리, 이동통신망을 이용한 연안선박의 관리방안 등을 들 수 있다. 결과적으로 기존의 이용가능한 유무선 통신망에 RFID시스템을 효과적으로 적용한다면 선박운항의 효율화, 해양안전 확보 및 해양환경 보호에도 많은 기여를 할 것이다.

**핵심용어 :** 전자태그, 능동형 전자태그, 유비쿼터스 센서 네트워크, 해양정보화, 광대역 통합망, 해상안전

**ABSTRACT :** Recently, RFID technology play a key role to implement ubiquitous sensor network(USN). In this paper, we introduce trends of RFID technology, standardization, and then its applications. The purpose of this work is to suggest prosperous applications of RFID, which is applicable on marine information system, such as ship inventory management, management of container and its contents, sensing of environments within cargo hold, management of fishery boats. In case that RFID technology is utilized on marine information systems, it makes safety at sea and marine environments protection .

**KEY WORDS :** RFID, Active RFID, USN, Marine IT, BcN, Marine Safety

### 1. 서 론

21세기 IT기술의 새로운 혁명으로 유비쿼터스 컴퓨팅은 사회, 경제, 문화를 포함한 산업사회 전반에 커다란 영향력을 미치게 될 것으로 전망되고 있다. 모든 사물이 지능화 되고 네트워크화 됨으로써 사람과 사람, 사물과 사물, 사물과 사람간에 통신이 모두 가능하게 될 것이다. 이를 위하여 정부에서는 미래성장이 가능한 지능기반 사회로 진입하기 위하여 IT839 전략을 추진하고 있다. 전자태그(RFID : Radio Frequency Identification) 기술을 기반으로 한 유비쿼터스 센서 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network) 기술은 IT839 전략의 중요한 역할을 수행하고 있다(노, 2003; 유, 2004; 정, 2004). RFID 기술은 이름 그대로 RF신호를 이용하여 객체들을 식별하는 비접촉 기술 중의 하나로 물품 등 관리할 사물에 RFID를 부착하고 전파

를 이용하여 사물의 정보 및 주변환경 정보를 자동으로 추출하여 관리하는 것이다. 이러한 기술은 RFID를 부착한 사물의 인식정보를 기본으로 하여 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염, 균열 정보 등)까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보전송을 하고, 궁극적으로는 광대역 통합망(BcN : Broad Convergence Network)에 연결하여 모든 사물들을 통합관리할 것이다(유, 2004; Akyildiz et.al., 2002). RFID 기술의 적용분야로는 식료품, 축산물관리, 폐기물관리, 환경관리, 물류, 유통 및 보안 등 우리생활의 모든 부문에 해당할 수 있다(노, 2003; 김, 2004; 신 등, 2004).

본고에서는 RFID 기술, 표준화 동향 및 다양한 응용영역을 조사분석하여 해상분야에서 전망있는 응용분야를 제시하였다. 본고에서 제시하는 해상의 응용영역으로는 선용품 재고관리의 자동화, 컨테이너 화물의 관리, 화물창 상태관리, 이동통신망과 연계한 연안선박의 통합관리 방안 등이 있다. 제2편에서는 RFID 기술의 개요 및 서비스 도입정책을 소개하고 제3편에서 국내외 기술, 표준화 동향 및 사용주파수 대역별 기술기준 제정동향을

\* 대표저자 : 정희원, jsjeong@mmu.ac.kr, 061)240-7238  
정희원, jyjong@mmu.ac.kr, 061)240-7308

분석하였다. 제4편에서는 RFID 기술의 응용분야와 해상에서의 활용방안을 기술하고 제5편에서 결론을 맺는다.

## 2. RFID기술의 개요

RFID는 전파를 이용하여 사물에 부착된 태그(Tag)로부터 정보/ID 및 주변의 환경정보를 수집하여 저장, 가공 및 추적함으로써 측위, 원격처리, 관리 및 정보교환을 가능하게 하는 기술이다. RFID 시스템은 크게 3부분으로 구성된다. Fig. 1은 RFID를 이용한 통신시스템의 구성도를 보여 준다. 즉, 식별정보를 저장하고 규정된 프로토콜 상에서 데이터를 전송하는 태그, 태그판독 기능을 수행하는 안테나가 포함된 리더기(Reader), 무선자원을 송수신할 수 있는 안테나, 호스트(서버, 미들웨어) 및 응용프로그램으로 구성된다. 이 중에서 태그는 RFID의 핵심기능을 담당하고 있다. RFID 태그는 전원공급방식에 따라 수동형과 능동형으로 구분되며, 사용하는 주파수에 따라 태그의 특성이 매우 상이하게 나타난다. Table 1은 수동형 태그와 능동형 태그의 특징을 비교하고 있다. 수동형 태그는 IC칩을 구동시키는데 필요한 에너지를 리더기에 의하여 공급받으며 능동형의 경우에는 자체전원을 가지고 있다. 향후로 칩기술의 발전 및 저전력 소모 기술의 발전과 함께 수동형 태그에 의한 사물인식 정도의 통신수준에서 주변상황을 인지하여 처리하기 위한 능동형 태그로 발전해 나갈 것이다. Table 2에서는 사용주파수별로 태그를 분류하고 그 특징을 나타내고 있다.

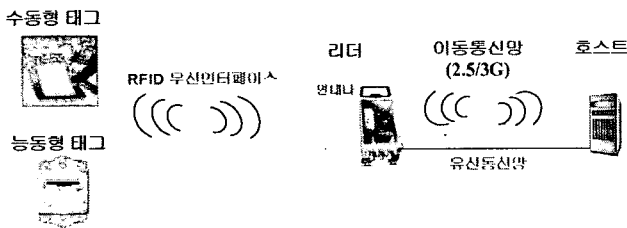


Fig. 1 Basic elements of RFID System

Table 1 A passive tag and an active tag

구분	특징
수동형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배터리가 없으며, 수cm~수m사이의 인식범위에서 사용</li> <li>○ 가격이 능동형 방식에 비하여 상대적으로 저렴함</li> <li>○ 반영구적인 수명(약 10년)</li> </ul>
능동형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 태그에 배터리가 부착되어 있으며, 수십미터 이상의 인식거리를 지원</li> <li>○ 가격이 수동형 방식에 비하여 상대적으로 고가임</li> <li>○ 배터리 내부수명이 제한됨(약 1~3년)</li> </ul>

RFID 시스템을 구현하기 위하여 필요한 RFID 기술을 계층별로 구분하면 장치계층, 센서 및 네트워크 계층, 소프트웨어 플랫폼 계층, 응용계층의 4계층이 있다. 장치계층은

태그 데이터의 수집기능을 갖고 있으며, 하드웨어 상에서 보면 태그라는 일반정보를 저장하는 트랜스폰더와 무선에 의한 태그정보의 판독 및 해독기능을 담당하는 리더기라고 불리는 송수신기 기술로 구성된다. 센서 및 네트워크 계층은 태그와 단말기, RFID 호스트 등을 위한 효율적인 네트워크 기술이다. 소프트웨어 플랫폼 계층은 디바이스 계층으로부터 수집된 코드 데이터를 응용계층에서 효과적으로 사용할 수 있도록 데이터의 전처리, 대규모 데이터 환경에서 실시간 지원 등과 같은 서비스와 리더기 제어 등과 같은 하위 장치계층의 프로그래밍, API 등을 제공한다. 마지막으로 응용계층은 물류, 공급망 관리와 같은 각종 응용소프트웨어에 RFID를 접목시키는 기술로 구성된다.

### 2.1 RFID 태그 및 리더기 기술

태그는 IC 칩과 안테나로 구성되며 IC 칩의 주요한 기능 중의 하나로 식별코드를 저장하기 위하여 EEPROM, 강유전체 RAM 등의 메모리가 사용된다. 태그의 메모리는 읽기 전용(Read Only), 읽고 쓰기가 가능한 형(Read/Write), 한번만 쓰고 여러번 읽기가 가능한 형(Write once and read many)이 사용된다. 태그와 리더기의 접속을 위하여 사용되는 RFID시스템은 전자파의 에너지 전달방식에 따라 Fig. 2와 같이 상호유도 결합방식과 Fig. 3과 같은 전자기파에 의한 방식이 있다. 상호유도방식은 안테나 코일을 이용하여 주변지역에 강한 자기장을 발생시키며 방출된 자기장의 일부분이 근접한 2차 코일에 유도전압을 발생시켜 정류된 후 IC칩의 전원으로 공급된다. 전자기파 방식은 주로 극초단파(UHF) 대역 이상의 주파수를 이용하여 중거리용 RFID로 이용된다. 이 방식은 고주파 안테나를 이용하여 상호무선 접속을 수행한다. 상호유도 결합방식은 대부분 수동으로 구현되며 전자기파 방식은 IC 칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 리더기로부터 공급받지 못하므로 원거리 인식을 위하여 능동형으로 구현된다. 한편 RFID는 Table 2에 나타난 것처럼 LF, HF, UHF 및 마이크로파대에서 다양하게 운영될 수 있다.

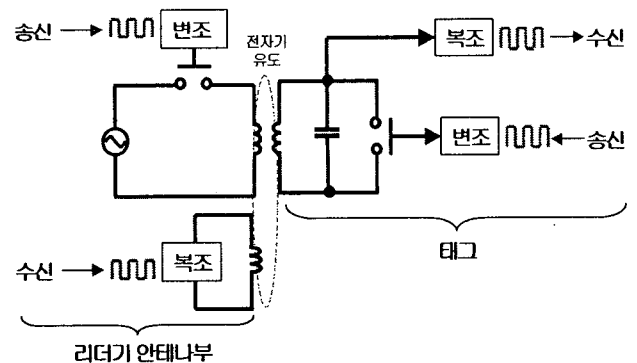


Fig. 2 RFID using mutual coupling

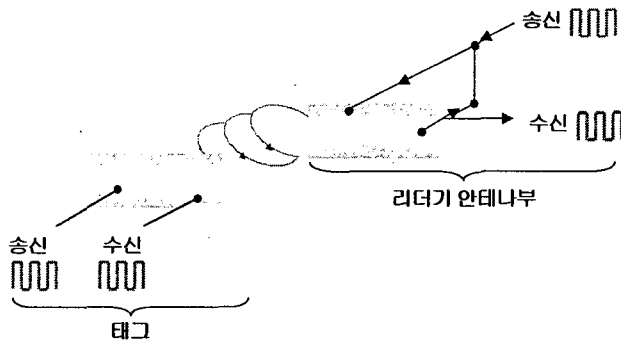


Fig. 3 RFID using Electromagnetics Wave

Table 2 Characteristics of RFID in frequency

주파수	저주파	고주파	극초단파(MHz)		마이크로파
	125.134KHz	13.56MHz	433.92	860~960	2.45GHz
인식 거리	60cm미만	60cm까지	50~100m	3.5~10m	1m이내
일반 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>비교적 고가</li> <li>환경에 의한 성능저하 거의 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저주파보다 저가</li> <li>짧은 인식 거리와 대중 태그 인식이 필요한 응용 분야에 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>긴 인식거리</li> <li>실시간추적 및 컨테이너 내 부속도, 충격 등 환경센싱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IC기술의 발달로 가장저가로생산 가능</li> <li>다중태그인식거리와 성능이 가장뛰어남</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>900MHz 대역태그와 유사한특성</li> <li>환경에 대한영향을 가장많이 받음</li> </ul>
동작 방식	수동형	수동형	능동형	능동형/수동형	능동형/수동형
적용 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>공정자동화</li> <li>출입관리/보안</li> <li>동물관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수화물, 대여물품 관리</li> <li>교통카드</li> <li>출입통제/보안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컨테이너 관리</li> <li>실시간위치 추적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공급망관리</li> <li>자동통행료 징수</li> </ul>	위조방지
인식 속도	저속 ←————→ 고속				
환경 영향	강인 ←————→ 민감				
태그 크기	대형 ←————→ 소형				

일반적으로 저주파 영역에서는 데이터 전송거리는 짧지만 전송신뢰성이 높은 반면, 고주파 영역에서는 데이터 전송거리는 길어질 수 있지만 직진성이 강하고 투과성의 문제 등으로 전송신뢰성이 낮아질 수 있다. 따라서 최근에는 마이크로파대보다 전송거리는 짧지만 금속, 수분 등의 환경에서 인식률이 좋고 방향성도 우수한 UHF RFID 기술이 관심을 끌고 있다. 한편, 태그와 리더기간의 통신방식에 있어서 태그에는 복잡한 통신방식을 위한 회로를 구성하기가 어렵고 또한 비용문제에 기인하여 ASK(Amplitude Shift Keying) 등과 같은 비교적 간단한 변조방식을 채택한다.

## 2.2 유비쿼터스 센서 네트워크

유비쿼터스 네트워킹은 “Internet of Things”의 의미로서 볼 수 있다. RFID통신에 기초한 유비쿼터스 센서 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network)는 Fig. 4에 나타낸 바와 같이 궁극적으로는 광대역 통합망(BcN)에 수용될 것이다. 태그와 센서가 연동되어 태그내의 정적정보 뿐만 아니라 센서로부터 실시간 환경정보는 이동단말 또는 고정된 리더기에 수집된다. 결국 각 사이트의 태그, 센서 및 리더기들이 조합되어 USN형태로 발전하게 된다. 이러한 USN상에서는 태그와 태그간의 통신도 가능하게 된다.

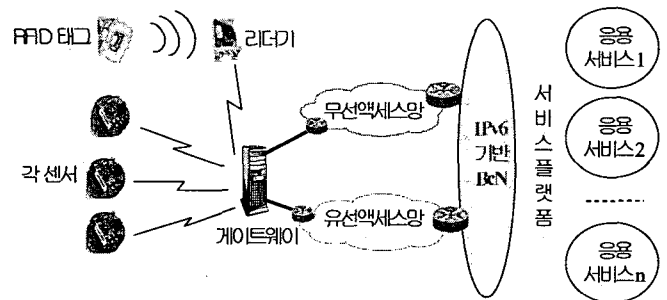


Fig. 4 General configuration of USN

## 2.3 RFID 소프트웨어 플랫폼

USN 상에서 리더기에 읽혀진 태그 및 센서의 데이터는 유무선 네트워크를 거쳐 데이터 처리를 담당하는 서버의 미들웨어로 전달되어 전처리 된다. 전처리 후에는 해당 애플리케이션에 의하여 사용된다. USN 환경에서 수집 및 활용되는 데이터는 기존 객체의 식별자와 같은 정적인 데이터, 이력 데이터 및 실시간 데이터를 포함하게 되므로 애플리케이션 기능이 상황인식 기반의 지능화된 서비스를 제공할 수 있게 된다. 이처럼 지능화된 서비스 창출을 위한 소프트웨어 측면의 제반 구성요소들의 집합을 소프트웨어 플랫폼이라고 한다.

## 2.4 RFID 서비스 도입 정책

USN구축을 위한 전자태그와 리더기 기술에 대한 기술개발 계획을 단계별로 살펴보면 2005년까지 수동형 및 능동형 전자태그의 개발, 2007년까지 센싱형 태그의 개발, 2010년까지 USN 핵심요소 기술 및 시스템의 개발을 추진할 계획이다. 또한 USN구축을 위한 미들웨어의 기술개발은 2005년까지 정적정보의 처리를 위한 미들웨어 기술, 2007년까지 실시간 상황정보의 처리기술, 2010년까지 자율형 정보처리 미들웨어 기술개발을 추진하고 있다(정, 2004; 서, 2004). Table 3는 RFID서비스 제공을 위한 전자태그 보급의 로드맵을 보여주고 있다.

Table 3 Roadmap for RFID Services

구분	2004-2005	2006-2007	2008-2010
수동	<b>선도사업군 (10센트)</b> ○ 물류 - 항공 수화물, 팔레트 관리 - 운송물량 파악 ○ 생산/제조 - 자산관리, 생산계획 및 공정관리 ○ 도서관리		<b>본격활용(5센트)</b> ○ 재출입 물품관리 ○ 홈네트워크 - 보안 및 흡시큐리티 - 현관 및 주차장 출입 ○ 유통 - 상품정보관리, 유통기관관리 - 매장내 자동결제 ○ 텔레매틱스 - 도로안내
능동	<b>선도사업군 (10분)</b> ○ 물류 - 차량배치, 컨테이너 관리 ○ 교통량 최적화, 교량 등 구조물 진단		<b>본격활용(5분)</b> ○ 텔레매틱스 - 차량상태 정보 - 차량 교통위반 정보
센싱		<b>선도사업군 (5분)</b> ○ 홈네트워크 - 실내조명/온도, 습도조절 - 가스 등 가정안전관리 ○ 텔레매틱스 - 타이어 공기압측정 ○ 운동, 운전시 건강, 행사관리 ○ 상, 하수도 원격검침	<b>본격활용(2분)</b> ○ 환경오염 예방 - 수도, 하천, 수질관리 등 ○ 재해예방 - 홍수, 산사태, 태풍 등 ○ 교통위반 적발 ○ 원격검침/처방

### 3. 국내외 RFID 기술 및 표준화 동향

#### 3.1 국내외 RFID 기술동향

미국은 이라크 전에서 운송되는 군수품의 체계적 관리 및 전쟁에서 인명손실을 광범위하게 추적하기 위하여 RFID 기술을 적용한 바가 있으며, 현재는 적군과 아군을 식별하기 위하여 RFID 기술을 연구하고 있다. 1998년도에는 MIT를 중심으로 하여 북미지역 코드관리 기관, 국방성, 산업체 등의 협력을 통하여 Auto-ID센터 설립하여 RFID를 이용한 상품관리를 위한 기술개발 및 상용화를 적극적으로 추진하고 있다. 미국에서 기술개발을 주도하는 민간업체로서는 Matrix, Ailen, Intermec, TI 등이 있으며 UHF 태그, 리더기, 미들웨어 등을 개발하고 있다. 유럽의 경우에는 2001년도에 시작된 정보화사회 기술계획의 일환으로 "사라지는 컴퓨팅 계획 사업"을 통하여 관련기술을 개발 중이다. 일본은 모든 사물에 초소형 칩을 이식하고 네트워크를 구성하여 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하기 위하여 2003년에 유비쿼터스 ID센터 설립하였다. 또한 경제산업성이 주도하는 히비키 프로젝트에서 물류, 유통 및 환경 등 18개 분야로 나누어 응용실험이 활발히 전개되고 있으며 최근 5센트의 UHF 태그를 개발하고 있다. 우리나라는 정보통신부, 산업자원부 및 과학기술부를 중심으로 RFID/USN 프로젝트를 수행 중이다. 정보통신부에서는 2004년 2월 USN 기본계획을 발표하고 이를 적극적으로 추진하기 위하여 한국 USN센터 한국전산원내에 설립하였다. 현재에는 대부분 13.56MHz를 이용하여 생산공정이나, 교통카드 및 도서관 관리 등에 사용되고 있으나 향후 산학연 연구역량을 집중하여 2007년까지 핵심요소 기술을 단계적으로 개발할 예정이다.

#### 3.2 국제표준화 동향

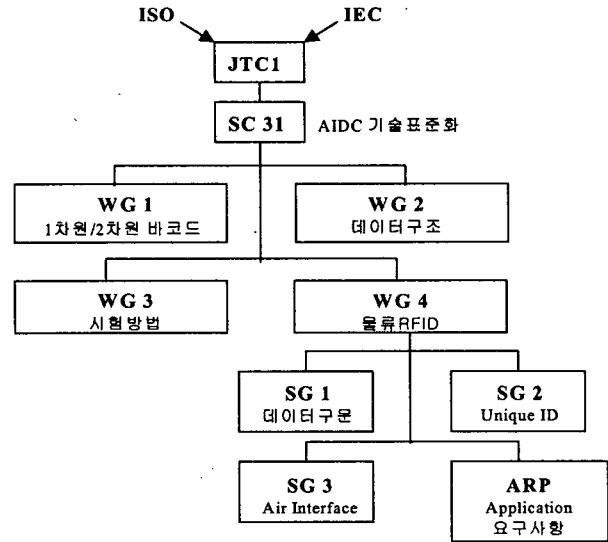


Fig. 5 Subgroups of ISO/IEC JTC1 SC31/WG4

RFID 관련 공식 표준화 기구는 ISO/IEC JTC1/SC31이며 비공식 표준화(De Facto Standards)기구로는 EPCglobal 및 uID 센터 등이 있다. ISO와 IEC는 합동기술위원회(JTC1)내에 1996년 3월 AIDC(Automatic Identification and Data Capture)기술표준화를 위한 31번째 SC(Sub-Committee)를 설립하였으며 주로 바코드 및 RFID에 대한 국제표준화 활동이 진행 중이다. 바코드 및 RFID 국제표준화의 배경은 무엇보다도 자동인식 기술의 국제적인 통일 규격을 만들어 각 국가의 유통물류 체계 뿐만 아니라 국제 무역에서도 상호호환성 있는 자동인식 체계를 구축하기 위하여 시작되었다. Fig. 5에서 보는 것 처럼 AIDC 표준화 조직내에는 4개의 WG (Working Group)가 구성되어 있으며 WG4가 RFID를 담당하고 다시 4개의 SG(Sub-Group)으로 구성된다. WG4에서 진행중인 총 13개의 표준안은 대부분 2004년까지 국제표준으로 하는 것을 목표로 하고 있으며 한국은 2001년부터 표준화 활동에 참여하여 국제표준이 제정 후 국가표준화 방향과 연계하여 적극적으로 대응하고 있다. 각 단계별 현황을 살펴볼 때 FCD, FDIS는 2004년 상반기 내에 국제표준(IS)로 제정될 것으로 전망하며 NP단계에 있는 2종의 표준안은 2005년 이후 국제표준으로 제정될 것으로 예상된다. 이 중에서 가장 중요한 표준화 부분은 SC31/WG4/SG3에서 진행되고 있는 리더와 태그간의 통신을 위한 Air Interface분야로서 6개 주파수 대역에 대한 논의가 진행되었으며 그 중에서 18000-5의 5.8GHz는 부결되어 작업이 철회되었다. 따라서 현재는 5개 주파수 대역을 중심으로 표준화가 진행되고 있다. UHF 대역 433MHz(능동형)는 미국의 테러방지용 컨테이너 등에 적용이 예상되며, 유럽과 미국의 통합기구인 EAN.UCC는 860~960MHz

대역 ISO 표준기반 무선바코드 체계(GTAG : Global TAG)의 정립을 위하여 태그에 저장되는 바코드 데이터 포맷의 표준화를 진행 중이다. 특히, ISO 18000-6의 무선 접속규격과 연계하여 MIT AutoID 센터의 EPC를 전 세계적 물류시스템의 표준화를 추진하기 위하여 EPCGlobal Inc.를 설립하였다.

### 3.3 국내의 표준화 추진체계

RFID/USN 표준화의 목적은 RFID 관련 정보자원의 신속하고 신뢰성 있는 식별과 탐색을 제공하고 RFID 사용의 활성화 및 이용자의 편의증진을 도모하는 데 있다. 국내 RFID/USN 표준화 추진체계는 TTA가 활동을 지원하는 USN 표준화 포럼내에 기술분과, 응용분과, 네트워크 분과 및 정보보호 분과로 구성되어 ETRI, NCA, KRNIC, KISA가 하나씩의 표준화 분과를 주도적으로 맡아 TTA 단체표준을 추진하고 있다(유, 2004).

### 3.4 국내의 기술기준 제정 동향

RFID에 전파를 이용하므로 각 국가는 사용되는 주파수 범위를 지정하고 통신기간의 간섭을 최소화하기 위한 기술기준을 제정하여 필요한 규제를 시행하고 있다. 따라서 RFID 시스템의 판매 및 사용은 해당 국가별로 지정된 형식인증 또는 승인절차를 가져야 한다. 국내에는 전파법 제19조에 의한 무선국 개설의 허가와 전파법 시행령 제30조에 의한 신고없이 개설가능한 무선국 개설규정에 의한 규정에 따라 무선국을 개설하는 경우 형식승인을 받아야만 한다. 일반적으로 각 주파수 대역별 RFID의 기술기준의 표준화는 출력전력과 측정거리의 제한에 초점을 맞추고 있다. 현재 13.56MHz, 2.45GHz대역은 사실상 기술기준 제정이 완료된 상태이며, 860-960MHz는 기술기준에 대한 가이드라인이 ISO에서 제시되고 있다.

#### 1) 13.56MHz 대역

국내에서 13.56MHz 대역은 전파법 시행령 2호에 “무선근접 카드용 무선기기”로 정보통신부 고시(2002-25)에 지정되어 있지만 그 자세한 기술기준이 규정되어 있지 않으므로 국제적으로 조화를 이룰 수 있는 기술기준으로 규정되어야 한다. 현재 일본과 미국 등은 별도의 법령 개정을 통하여 최대 1미터 거리에서도 이용할 수 있도록 하고 있다.

#### 2) 433MHz 대역

우리나라와 일본에서는 433MHz 대역을 아마추어 무선용으로 사용하고 있기 때문에 ISO 18000-7 표준안을 수용하기 위해서는 주파수 공유가 불가피하므로, 각종 실험을 통한 합리적인 이용방안 도출을 위하여 노력 중이다. 유럽에서는 출력을 제한하여 RFID를 자동차 RF 원격출입 제어, 원격 RF 도어 제어, 타이어압력 모니터링 시스템 등 상당히 많은 시스템이 공유하고 있는 실정이다. 미국은 FCC에서 아마추어 무선과 공유하여 사

용할 수 있는 기술기준을 이미 사용 중에 있다. 2001년 9.11테러 이후 미국항으로 들어오는 컨테이너의 안전검사의 한 방법으로 RFID태그를 붙여 봉인한 후 불법으로 개봉된 경우 그 이력이 태그에 남을 수 있도록 하는 장치를 요구하고 있다(표, 2004). 실제적으로 미국방성은 2005년 1월부터, 그리고 미국 상무성은 2005년 중에 미국에 입항하는 모든 컨테이너에 433.92MHz RFID 태그를 강제로 부착하는 법을 시행할 것으로 예상되고 있다.

#### 3) 860-960 MHz 대역

UHF 대역은 ISO/IEC 18000-6 표준안이 검토되고 있다. UHF 대역의 RFID 기술은 수동태그이며 약 2미터 이상을 인식할 수 있는 특성을 지니고 있으며, 최근 ISO에서 사용가능한 주파수 범위를 정하였다. 그러나 대부분의 기술기준의 파라미터는 각 국가의 전파관련 법규에 따르도록 권고하고 있다. Table. 4에서 UHF 대역 기술기준의 권고사항을 요약하였다. 국내에서는 908.5~914MHz 대의 5.5MHz 대역을 분배하였고(정, 2004), 이에 대한 기술기준은 2004년 하반기에 국제표준 및 해외동향을 고려하여 규정할 계획이다.

Table 4 Technical Standards in UHF bands

구분	국제표준	미국	유럽	일본	한국	
태그주파수	860-960MHz					
리더주파수 (대역폭)	860-960MHz (각국 제정)	902-928MHz (ISM 25MHz)	865-868MHz (3MHz)	950-956MHz (6MHz)	908.5-914MHz (5.5MHz)	
변조방식	ASK (BPSK 추가예정)	ASK	ASK			
기술기준	전송속도	40kbps (+ 160kbps추가)	40-80kbps	40kbps	국제표준검토	국제표준검토
	출력		4W EIRP	3.2/0.8/0.16W EIRP		
	대역폭	각국 제정	250, 500kHz	200kHz		
	주파수 선택		FHSS	AFA+LBT검토		
추진일정	IS검토: '04. 6월 기술기준확정: '04.10월	사용중	'04. 11월	'05. 3월	분배 '04. 7월 기술기준: '04. 4분기	

#### 4) 2.45GHz 대역

2.45GHz 대역은 ISO에서 ISO/IEC 18000-4의 프로젝트가 진행 중이며, 금년 내로 국제표준이 정식으로 제정될 전망이다. 진행 중인 표준안은 1미터 미만의 통신영역을 갖는 수동형 태그와 수십미터 정도의 통신영역을 갖는 능동형 태그의 두개 모드로 구분하고 주파수 호핑 방식에 의한 혼신경감, 리더의 소형화/경량화, 고주파수 잡음에 대한 내성 등의 특징을 지닌다. 국내에서 2.45GHz 대는 이동체 식별용 특정 소출력 무선기기로서 기술기준이 정해져 있으나 국제기준과의 정합성을 재검토할 필요가 있다.

## 4. 해양정보시스템 분야의 활용방안

RFID는 먼저 사물인식에 의한 정보처리의 형태로 발전하기 시작하여 점차 주변환경을 감지하는 센싱기능이 부가되어 능동

적으로 정보를 처리하는 USN으로 발전하게 될 것이다. RFID의 이용은 칩의 가격, 크기 및 성능 등 센서기술의 발전에 따라 시장에서 적용이 확산되면서 단계적으로 발달할 것으로 예상된다. RFID의 적용분야는 판매, 유통, 교통, 식품관리, 위조방지, 의약품관리, 환경보호, 안전진단 등 사회의 모든 부문에 적용될 수 있다. 정보통신부에서는 유아원 원아 안전 관리, 환자/의료인/의료장비의 위치추적 관리분야에서 응용실증 실험을 수행중이다. 현장 실험서비스로서 환자가 이동 중에 의료인을 긴급히 호출하는 서비스, 의료용 기자재 위치파악 및 도난 방지 서비스, 의료인 및 환자의 위치 추적 서비스 등이 있다. 2004년도 시범 사업 분야에서는 5개 공공기관이 선정되었으며, 기관시범사업의 내용으로는 조달청 물품관리 시스템, 항공수하물 추적통계 시스템, 수입 쇠고기 추적시스템, 국방탄약 시스템 및 수출입 국가물류인프라 지원 시스템이 있다. 이처럼 RFID는 육상의 다양한 분야에서 응용되고 있지만, 해상분야에서는 컨테이너의 관리분야에 시험적으로 이용하려 하고 있다. 향후 RFID의 도입은 해상안전의 확보, 해양환경 보호 및 대 테러 대응책의 마련에도 많은 기여할 것이다. 현재까지 전자태그는 주로 수동형 전자태그로서 주변환경 또는 대상물건/대상공간 등 내부상태에 관한 정보를 주는 것이 불가능하였으나 향후, 능동형 전자태그 시스템을 적용한다면 대상물건/대상공간 등에 대한 상세한 상황을 모니터링할 수 있을 것이다. 아래에는 RFID를 유용하게 활용할 수 있는 몇가지 해상분야의 응용영역을 제시한다.

**4.1 선용품들의 재고관리**

선내의 의료용품 및 각종 선용품 들이 리더기에서 읽혀진 후 선내에 구축되어 있는 LAN 망을 통하여 PC 화면상에 모니터링 될 수 있다. 현재의 의료용품 및 선용품의 상태가 일목요연하게 PC 화면에 표시될 것이다.

**4.2 컨테이너의 관리**

전파를 이용하여 컨테이너에 부착된 태그로부터 정보/ID 및 주변환경 정보를 수집하여 저장, 가공, 추적함으로써 측위, 원격 처리, 관리 및 정보교환 서비스가 가능해진다. 컨테이너 화물에 RFID 태그를 부착하게 되면, 물류처리에 효율성과 함께 운송중 컨테이너 화물의 관리능력을 크게 향상시킬 수 있을 것이다. 냉동화물 컨테이너 또는 위험화물 컨테이너, 동물용 컨테이너, 벌크 컨테이너 등을 운송할 경우에는 컨테이너 자체 뿐만 아니라 화물의 상태에 관한 정보를 향해 중에 수시로 확인할 필요가 있다. 컨테이너 내부상태를 확인하기 위하여 환경센서를 설치하고 RFID 태그 리더를 통하여 센싱된 정보를 PC에서 원격 모니터링 할 수 있다. 이렇게 모니터링 된 결과는 위성통신망 또는 다른 가능한 무선통신망을 통하여 본사에 연결할 수 있다. 또 다른 한편으로, 향후 미국 항에 입항하기 위해서는 3.3절에서 언급한 것처럼 RFID 태그의 부착은 강제적 이행사항이 될 것이다. 현재, 국내에서 몇몇 해양정보통신 관련업체에서는 부두에서 컨테이너의 반출입관리, 컨테이너 위치검색 및 선박으로부터의 컨테이너의 적양하 관리 등에 이용할 수 있는 시스템을 개발

하고 상용화 되었지만 컨테이너 내부의 환경정보 센싱을 통한 능동형 전자태그의 응용은 전무한 상황이다.

**4.3 화물창의 관리**

냉장화물 등은 부패성 화물로서 항해기간 중 기온변화에 각별히 신경을 쓸 필요가 있다. 또는 폭발성, 발화성 등 위험화물의 경우에는 탱크내 산소 등 특정기체의 농도를 일정하게 유지시킬 필요가 있다. 이러한 경우 화물창 또는 탱크내부에 가스 센서를 부착하고 이를 RFID 태그에서 읽어 들인 후 리더기를 통하여 전송함으로써 화물창 또는 탱크 상태를 모니터링 할 수 있다. 이것은 위험화물의 안전관리 및 선박안전에 큰 기여를 할 것이다.

**4.4 연안선박의 통합관리**

2004년 10월 우리나라 해양수산부에서는 향후 연안선박의 위치관리를 위해 연안선박의 위치추적을 위한 타당성 조사 및 기본계획을 수립하였으며, 이에 따라 모든 연안선박의 이동정보 관리에 대한 정부의 입장이 구체화 되고 있다.

조업 중 어선과 그 밖의 연안선박에 관한 정적정보(소유주, 등록지, 톤수 등)와 동적정보(위치, 속력 등)를 RFID 리더에서 읽어 들여 이를 이동통신망을 통하여 해당 유관기관에 전송함으로써 관할 해역의 선박들이 효율적으로 통합관리될 수 있다. 해상교통 관제센터에 활용할 경우 광역관제를 가능하게 하고 인근 해에서 문제시 되어온 소형선 충돌사고를 감소시킬 수 있을 것이다. Fig. 6은 연안선박의 통합관리를 위하여 조업어선 또는 기타 연안항해 중인 선박에 RFID 태그의 부착하여 정보전송을 위한 통신망을 구성한 예이다. RFID 리더기에 의하여 읽혀진 선박고유정보, 선박상태정보, 위치정보, 사고정보, 해상보안정보 등이 이동통신망을 통하여 VTS 센터 및 유관기관에 전송될 수 있는 통합관리 통신망이다.

**5. 결 론**

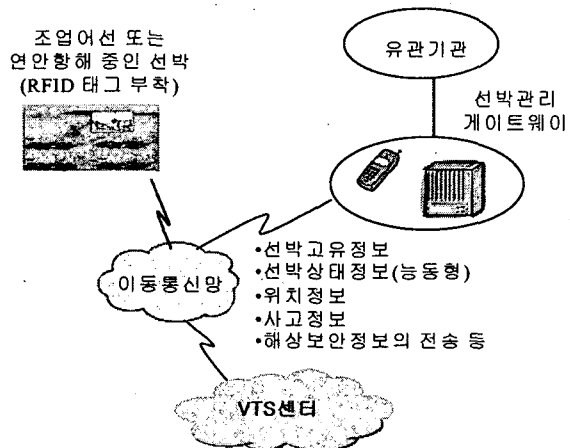


Fig. 6 Integrated vessel monitoring system within coastal areas by RFID services

본고에서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 중요기술 중의 하나로 RFID의 기술동향, 국내외 표준화 동향 및 그 응용분야에 대하여 조사분석하고 해양정보시스템으로 적용분야를 제시하고 그 활용방안을 제시하였다. 주요한 적용영역으로서는 선용품 재고관리의 자동화, 컨테이너 화물의 관리, 화물창 상대관리, 연안 선박의 통합관리 방안이 제시되었다. 선박에 RFID를 도입할 때 선내업무는 보다 더 효율적으로 이루어 질 수 있을 것이며, 화물의 관리도 보다 더 체계화되어 안전화물 관리에 토대가 될 것이다.

마지막으로 연안선박에 RFID를 도입할 때 선박의 정적/동적 정보를 실시간 모니터링 하게 됨으로써 우리나라 연안선박의 통합관리 뿐만 아니라 불법조업 어선의 감시 등에 효과적일 것으로 사료된다. 이에 추가하여 이동통신망을 통하여 VTS 센터에서 선박의 실시간 관리를 시행하면 연근해에서 중소형 선박들의 광역관제도 실현할 수 있게 될 것이다. 결론적으로 RFID의 도입은 해양 정보통신 서비스의 활성화 뿐만 아니라 해상안전 확보에 많은 기여를 하게 될 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김유정(2004), RFID시범사업현황 및 추진방향, TTA 저널, 제95호.
- [2] 노무라 연구소 보고서(2003), 유비쿼터스 네트워크와 신사회 시스템.
- [3] 서홍석(2004), RFID 서비스기반 USN구축정책 추진방향, 한국통신학회지, 정보통신, 제21권 6호.
- [4] 신상철, 김유정, 송석현(2004), RFID/USN 국제표준화 대응 전략 및 보급 활성화 방안, 한국통신학회지, 정보통신 제 21권 6호.
- [5] 유승화(2004), RFID/USN 표준화 추진방향, TTA저널, 제 94호.
- [6] 정보통신부(2004), u-센서 네트워크 구축 기본계획.
- [7] 정보통신부 고시 제2004-34호(2004), 대한민국 주파수분배표.
- [8] 표철석, 채종석, 김창주(2004), RFID 시스템 기술동향, 한국전자과학회지.
- [9] 해양수산부(2004), 연안 VMS 타당성 조사 및 기본 계획 수립.
- [10] Ian F.Akyildiz, Weilian Su, Yogesh Sankarasubramaniam(2002), A Survey on Sensor Networks, IEEE Communications Magazine, Aug.

---

원고접수일 : 2004년 11월 29일  
 원고채택일 : 2004년 12월 27일