

제 1 장 서 론

제1절 연구필요성 및 목적

최근 선박안전법 개정에 따라 2008년부터 2톤 미만에 대한 선박검사가 시행되는 것을 고려할 때 2톤 미만 선박에 대한 효율적인 관리가 필요하고, 현재 추진 중인 선박법 제정안에 따르면 20톤 미만 선박의 선박등기가 가능해질 것으로 예상되는 등 해상의 모든 선박이 안전관리 대상으로 확대될 것으로 예상되어 이에 대한 대책이 요구되고 있다. 또한, 선박안전법의 제·개정, 수상레저기구의 검사 및 등록에 따라 해상에서의 어선, 유어선, 여객선, 레저선박 등 선박의 종류가 다양해지고, 형태가 복잡해지는 등 이로 인한 불법영업·조업이 확산될 가능성이 높아지므로 이에 대한 대책이 시급하다. 선박검사에 있어서 선박의 불법개조, 어업권과 관련된 불법선박거래 등 폐해에 대한 근본적인 대처가 요구되어지고 있으며 특히, 무선인식기술(RFID : Radio Frequency Identification)기술을 활용한 선박안전관리 시스템이 완료될 경우 예비검사를 받지 않고 선박에 거치되는 주기관에 대한 효율적이고, 체계적인 관리가 가능해질 것으로 사료된다. 현재, 어선법 제16조 및 어선법시행규칙 제25조 의거 어선번호판을 알루미늄 및 동판으로 제작하여 부착하도록 되어있으나 위·변조가 가능하고, 현실적으로 실효성이 없다. 이와 관련하여 RFID기술을 활용할 경우 이에 대한 위·변조가 불가능해지고, 효율적인 관리가 가능해질 것으로 사료된다.

또한, 레저선박이 발전한 외국의 경우 도난선박의 양이 증가하고 있고, 이와 동시에 일반선이나 어선의 도난사고도 증가추세에 있으며, 국내의 경우에도 레저선박과 일반선의 증가에 따른 선박도난사고의 증가가 예상되므로 이에 대한 대책이 요구된다. 이러한 현실적인 상황과 미래대비를 위하여 “복사가 불가능하며, 다양한 저장용량 저장용량을 가지고, 중·장거리에서 인식이 가능한 RFID기술”을 활용한 선박안전관리시스템 도입 필요성을 제안하고 싶다.

우리가 흔히 접할 수 있는 교통(스마트)카드사용은 대표적인 RFID기술을 이용한 사례로 교통시스템(버스, 지하철, 택시 등을 하나의 카드로 이용)의 효과적인 관리와 고객편의가 가능해졌다. 한국도로공사가 서울외곽순환도로와 경인·제2경인고속도로에 시범 실시하고 있는 자동통행징수시스템(Electronic Toll Collection System

: ETCS)은 캐쉬리스를 통한 운전자의 편리성 향상, 관리비용의 절감, 요금소 무정차로 인한

정체해소와 환경개선을 이룰 수 있는 획기적인 사례라 할 수 있다. 또한, 공공시설인 도서관에서 도서의 대출·반납에 RFID태그를 활용하여 도서에 대한 실시간 현황 파악이나 관리를 수행하여 업무 자동화와 고객편의를 제공할 수 있으며, 이러한 사례로 한국에서 RFID시스템을 적용한 첫 도서관으로 은평구립도서관을 들 수 있다. 현재, 은평 구립도서관은 6만여권의 도서에 RFID태그를 부착하고, 리더를 통해 전체도서를 관리하고 있다. 이러한 RFID기술을 선박에도 도입·활용할 경우 선박의 등록 및 검사에 획기적이면서 효율적인 선박안전관리시스템을 구축할 수 있을 것으로 사료된다.

- 애초에 RFID기술은 무선IC태그라는 형태로 회전초밥 접시의 자동계산이나 도서관 관리 등에 도입되어 사용되어졌으나 현재는 항공화물의 검색, 슈퍼마켓의 생산품 추적 및 가격 지불, 병원 및 학교의 입·퇴실, 동식물의 식별 및 관리 등 바코드를 대신할 혁신적인 인식기술로 발전하고 있음.
- 해양수산부의 경우 약 50억원의 예산을 투입, 2004년~2005년의 'RFID기반 항만물류효율화 시범사업'과 2006년 'RFID 기반 항만물류 효율화 사업'을 수행하여, RFID기반의 항만물류 인프라를 구축하였고, 2007년에도 확장적용을 계획 중임.
- 해양수산부에서 진행한 기존의 RFID사업은 항만물류(컨테이너 추적 및 효율적 관리)에 그 초점이 맞추어 있으나, 외국의 경우 기계나 전자장비, 시설물의 정비에 RFID를 도입 많은 효과를 거두고 있으며, 이런 맥락에서 선박의 검사에 적용될 시에는 큰 효과를 거둘 것으로 기대가 됨.

하지만, 이러한 RFID기술도 물 또는 금속제품과 관련된 부분에 있어서 무선주파수 간섭 및 흡수로 인하여 태그인식률이 현저히 낮아지고, 무선IC태그를 사용한 시스템의 실용화로 고유한 IC태그로만 개인의 위치 추적이 가능하여 개인의 사생활 침해에 대한 우려도 적지 않아 이에 대한 법적근거가 마련되어야 할 것이다.

제2절 연구개발의 내용 및 구성

본 연구의 최종목표는 RFID기술을 활용하여 선박검사업무의 신속한 처리와 2톤 미만 선박 및 수상레저기구 등에 대한 선박관리, 유관기관과의 업무협조 원활 등 체계적이고 효율적으로 선박을 관리할 수 있는 선박안전관리시스템 도입에 대한 필요성 및 타당성 검토와 이를 바탕으로 한 최적의 선박안전관리시스템 구축 방안을 제시하는 데 있다. 이를 위하여 선박운용환경 및 현행의 선박검사의 프로세스를 검토하고, 환경분석 결과를 토대로 현재 RFID기술수준을 파악하는 한편, 선박적용시험을 통하여 RFID시스템 선박적용 시 발생할 수 있는 기술적인 문제를 검증함으로써 RFID시스템 도입의 효율성과 활용방안을 제시하여 본 연구의 달성도를 높이고자 하였다.

본 연구는 무선인식기술(RFID : Radio Frequency IDentification)이라는 전문분야를 다루어야 하고, 연구의 완성도와 이론적인 도움을 얻고자 한국항공대학교(항공교통물류학부)와 협동연구으로 이루어졌다.

- 주관연구기관 : 선박안전기술공단(KST)
 - 연구책임자 : 기술연구팀 정 광교
 - 연구과제 : RFID기술을 활용한 선박안전관리 합리화 방안 기획연구
 - 연구범위
 - RFID시스템의 선박적용 가능성 검토
 - RFID시스템을 활용한 국·내외 사례조사
 - 선박적용시험 및 시연회 실시
 - 연구결과 설명회 개최 및 활용방안 검토

- 협동연구기관 : 한국항공대학교
 - 연구책임자 : 항공교통물류학부 장 윤석
 - 연구범위
 - RFID시스템의 해양 환경에 대한 분석
 - RFID시스템의 선박적용을 위한 기술적 문제분석
 - 선박안전관리를 위한 RFID시스템 도입의 경제적 효과 분석
 - RFID시스템의 선박적용시험 및 시연회 협조

본 연구는 총 7개의 장으로 구성되었으며, 각 장에서 다루는 내용은 다음과 같다.

제1장 서론에서는 본 연구의 배경, 목적, 연구방법에 대하여 설명하였다.

제2장에서는 무선인식기술(RFID)의 일반으로 RFID의 개념과 특징, 구성, RFID표준과 기술적경향, 항만 및 항공물류적용사례, 앞으로의 RFID에 대하여 정리하였다.

제3장에서는 현재의 선박검사절차와 선박안전관리의 문제점, RFID 적용 Process에 대해 설명하였다.

제4장에서는 RFID기술 도입에 따른 제도적, 기술적 문제와 환경분석을 다루었다.

제5장에서는 강화플라스틱선박에 대한 무선인식기술 적용을 위한 수동형 태그(TAG)의 인식률실험을 실시하고 그 결과를 정리하였다.

제6장에서는 RFID,도입에 따른 기대효과를 다양한 측면에서 분석하였다.

제7장에서는 본 연구의 결과를 종합적으로 요약하고, 연구를 진행함에 있어서 기술적·제도적 한계점 및 선박안전관리에 RFID기술을 도입하기 위한 제안을 하였다.

제 2 장 무선인식기술(RFID)의 일반

제1절 RFID의 개념과 특징

RFID(Radio Frequency IDentification)는 사물에 전자태그(Tag)를 부착하여 각각의 사물에 대한 정보를 RFID리더기를 통하여 읽어들 임으로써 개체간의 정보 교환, 물품의 효율적인 관리, 원격처리 등의 서비스를 제공하는 것을 말한다.¹⁾ RFID 시스템은 크게 안테나가 포함된 판독기, 무선자원을 송·수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 등으로 구성된다. 이 태그에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 저장하는 시스템과 판독기를 통해 정보를 읽어 들이는 시스템 그리고 인공위성 또는 이동 통신망을 통해 기존의 정보시스템과 통합·사용하는 활동을 지원하는 시스템으로 구체화 할 수 있다. RFID에 사용되어지는 태그는 우리들이 알고 있는 기존의 바코드(Barcode)라벨과 달리 반도체 칩을 사용하여 무선으로 칩 내부에 저장된 정보를 읽어들 일 수 있으며, 또한 내용을 기록할 수도 있다. 또한 기존의 바코드와 달리 긴 인식거리와 한번에 수십~수백개의 사물을 동시에 읽어들 일 수 있다는 큰 장점을 갖고 있다.

바코드는 가격이 매우 저렴한 편이지만 장애요소로는 저장능력이 낮고 다시 프로그래밍을 할 수 없다는 것이다. 기술적으로 최적의 방법은 실리콘 칩에 데이터를 저장하는 것이다. 특히 RFID는 데이터 전송매체와 리더 사이를 비접촉 방법으로 데이터를 전송하는 것으로 장거리 정보 송·수신이 가능하여 한번에 많은 정보를 동시에 읽을 수 있다. 인식속도도 바코드에 비하여 월등하기 때문에 작업 및 업무의 효율성 측면에서 상당한 우위를 점하고 있다.

원래 RFID는 70년대 탄도미사일 추적을 위해 개발된 기술로서 80년대 태그의 크기가 작아지고, 가격이 낮아지면서 가축관리, 기타 산업분야에서 일반용으로 사용되기 시작하였다. 90년대 들어 RF기술이 발전함에 따라 저가, 고기능의 태그가 개발되어 카드, 라벨, 코인 등 다양한 형태의 제품이 출현하게 되었다. 2000년대 들어서 무선인식 기술의 중요성이 부각되면서 RFID를 활용한 다양한 솔루션이 개발되었고, 전자화폐, 물류관리, 보안시스템, SCM 등의 핵심 기술로 발전하여 현재 사용 중인 바코드와 2차원 바코드의 기능을 대체할 것으로 기대된다. RFID시스템은 사용 주파수 대역에 따라 인식 거리, 인식 속도, 환경에 대한 영향 측면에서 다양한 특성을 갖는다.

1) 이은곤(2004), “RFID확산전망 및 시사점”, 정보통신정책, Vol.16, No.13

제2절 RFID의 구성

RFID(Radio Frequency IDentification)란 마이크로 칩을 내장한 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 판독기에서 자동 인식하는 기술로 사물에 태그를 부착하고 이를 통해 각 사물의 정보를 수집, 가공함으로써 개체 간 정보 교환, 측위, 원격 처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것을 말한다.

RFID 시스템은 크게 안테나가 포함된 판독기, 무선자원을 송·수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 등으로 구성된다. 이 태그에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 저장하는 시스템과 판독기를 통해 정보를 읽어 들이는 시스템 그리고 인공위성 또는 이동 통신망을 통해 기존의 정보시스템과 통합, 사용하는 활동을 지원하는 시스템으로 구체화 할 수 있다. 원래 RFID는 70년대 탄도미사일 추적을 위해 개발된 기술로서 80년대 태그의 크기가 작아지고, 가격이 낮아지면서 가축 관리, 기타 산업분야에서 일반용으로 사용되기 시작하였다. 90년대 들어 RF 기술이 발전함에 따라 저가, 고기능의 태그가 개발되어 카드, 라벨, 코인 등 다양한 형태의 제품이 출현하게 되었다. 2000년대 들어서 무선 인식 기술의 중요성이 부각되면서 RFID를 활용한 다양한 솔루션이 개발되었고 전자화폐, 물류관리, 보안시스템, SCM 등의 핵심 기술로 발전하여 현재 사용 중인 바코드와 2차원 바코드의 기능을 대체할 것으로 기대된다. RFID 시스템은 사용 주파수 대역에 따라 인식 거리, 인식 속도, 환경에 대한 영향 측면에서 다양한 특성을 갖는다.

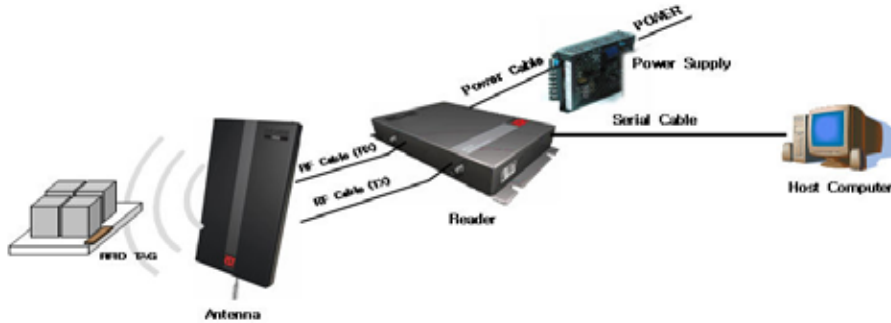
1. RFID시스템의 개요

- RFID 시스템은 판독 및 해석 기능을 수행하는 RFID 리더, 무선자원을 송·수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하는 RFID Tag(트랜스폰더), 태그로부터 읽어 들인 데이터를 처리할 수 있는 호스트 컴퓨터(서버), 응용소프트웨어 및 네트워크로 구성됨.
- RFID 시스템의 논리적 구성은 크게 4개(디바이스 계층, 센서 네트워크 계층, 미들웨어 계층, 애플리케이션 계층)의 계층구조로 설명할 수 있음.
- 디바이스 계층

- 태그 데이터 수집 기능
 - 태그와 리더로 구성
- 네트워크 계층
 - 태그, 리더, 서버들 간의 효율적인 통신을 제공한 네트워크 기술을 다루는 계층
 - 미들웨어 계층
 - 디바이스 계층으로부터 수집된 객체코드 정보를 애플리케이션 계층에서 효과적으로 사용할 수 있도록 데이터의 전 처리, 실시간 데이터 환경에서의 실시간 데이터 지원 등과 같은 서비스를 제공
 - 애플리케이션 계층
 - 다양한 응용 솔루션을 제공하는 기술로 구성

2. RFID 시스템의 기본적인 동작원리

- RFID의 안테나와 리더의 안테나가 전파를 이용, 통신을 하여 데이터를 주고받는 행위를 수행
- RFID 태그 안에 내장된 안테나가 리더기로부터 전파를 수신
- RFID 태그 안에 내장된 IC 칩이 기동하여 칩 안의 정보를 신호화하여 태그의 안테나로 신호를 발신
- 리더는 발송된 신호를 안테나를 통하여 정보를 수신하여, 수신된 정보는 유무선 통신방식에 의해 서버로 전달

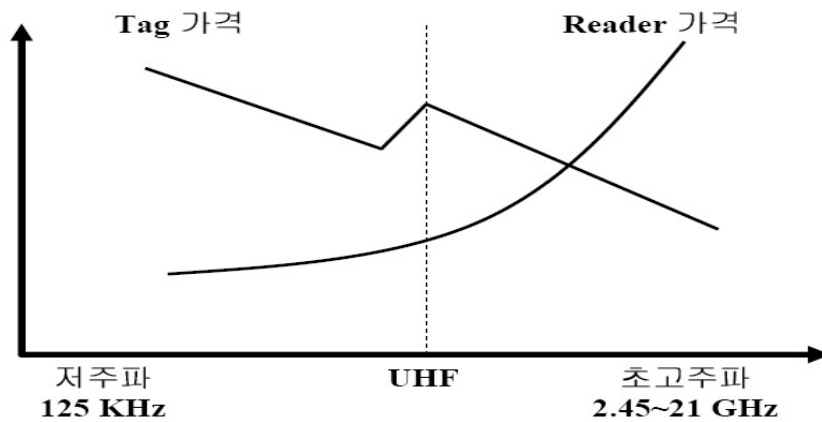


[그림 1] RFID 시스템 구성

<표-1> RFID구성 및 기능>

구성요소	기능
RFID 코드	물체의 식별을 위해 유일하게 할당 가능한 숫자 체계
RFID 태그	물체에 부착되어 RFID 코드를 이용하여 정보 전달
리더	RFID 태그로부터 RFID 코드 및 관련 정보를 수집
미들웨어	다수의 리더로부터 들어오는 정보처리(수집, 여과 등)
객체정보서버	RFID 코드에 상응하는 객체 정보를 저장하며, 요청시 질의시 제공
객체검색서버	전파식별자 질의시 물품정보서버의 Pointer 제공, 필요시 cache 기능 제공
객체정보서버	전파식별자 질의시 물체의 이력정보 제공을 위한 물품정보서버의 URL 제공
인증기관	암호화 및 인증을 통하여 정보보호 수단 제공

- RFID는 물체나 동물 또는 사람 등을 식별하기 위해 무선주파수내에 전자기 또는 정전기 커플링 사용을 통합시킨 기술로써 직접 접촉을 하거나 가시대역 상에 스캐닝을 할 필요가 없음.
- 기존 자동인식을 대체할 기술로서 산업계에서의 사용이 증가되고 있으며 주파수가 높을수록 시스템의 가격이 더 비싸짐.

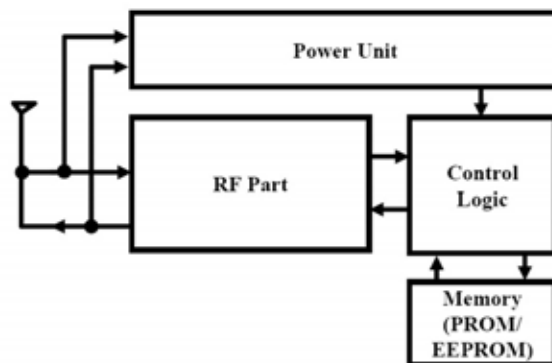


[그림 2] 주파수별 Tag와 Reader 가격

3. RFID의 구성

가. RFID 태그

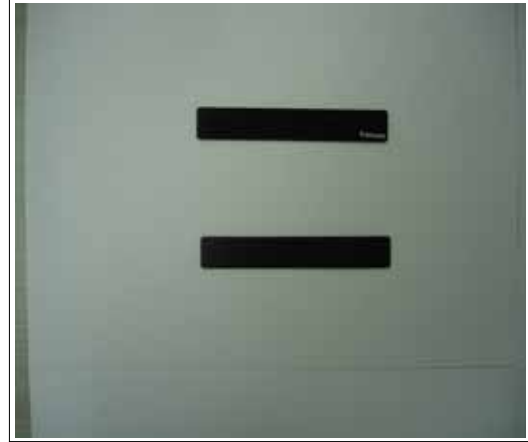
RFID 태그는 칩, 안테나 및 패키지로 구성되고, 칩에는 사물의 식별코드나 정보를 저장하며, 리더의 요청에 의해 또는 상황에 따라 스스로 외부에 자신의 정보를 수신하기 위한 안테나를 보유한다. 패키징은 적용 분야에 따라 다양한 형태 및 재질로 만들어진다. 현재 칩 가격이 태그 가격의 약 40%를 차지하고 있으며, 초저가 태그 실현을 위해서 칩을 소형화하고 패키징 가격을 줄이는 새로운 기술개발이 필요하다. 초저가형 태그 구현을 위해서 1센트 이하의 단순 기능 칩, 초저가 칩리스 기술로 발전될 전망이다. 칩의 소형화는 반도체 기술의 지속적인 발전에 따라 실현되고 있다.



[그림 3] Tag 구성도



[그림 4] Label Tag



[그림 5] PCBW Tag

○ RFID 태그의 종류

- Active, Passive 타입에 따른 RFID 태그 분류

<표-2> Active, Passive 타입에 따른 RFID 태그 분류

	Active 타입	Passive 타입
내용	태그 자체에 내장된 전지를 사용	안테나에 전송되는 송신 출력을 이용하여 전원 공급
장점	안테나와 교신 거리가 길다 (3~10m) 리더의 필요전력을 줄일 수 있음	태그 가격이 저가 수명이 반영구적 무게가 매우 가벼움
단점	태그 가격이 고가 전지 수명에 종속적 태그내에 전지 필요	안테나와 교신거리가 짧음 (2~3m) 리더기가 좀 더 많은 전력 필요
적용분야	환경 감시, 군수, 의료분야	물류, 교통, 보안분야
가격과 수명의 장점으로 Passive 타입을 많이 사용		

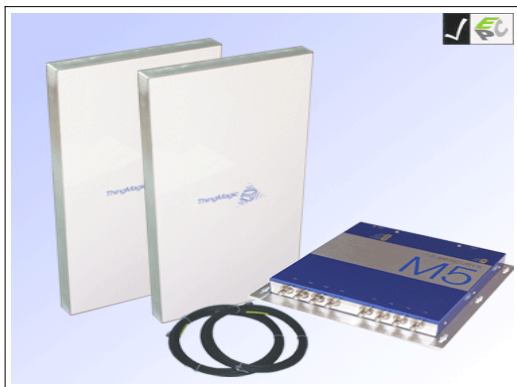
-주파수 대역에 따른 RFID 태그 분류

<표 3> 주파수 대역에 따른 RFID 태그 분류

	특 성	적용분야
135kHz 이하 (저주파)	인식거리: 1m 이내 환경에 영향이 적음 인식속도가 저속이며 저가	공정자동화, 보안카드 동물 ID
13.56MHz (고주파)	인식거리: 1m 이내 저주파에 비해 가격이 높음 보안성 높음	교통카드, 금융카드 도서대여, 수화물 출입통제, 보안
433.92MHz (극초단파)	인식거리: 50~100m Active 타입, 실시간 물품 추적 온도와 압력 센싱	컨테이너 관리
860~960MHz (극초단파)	인식거리: 3~5m Active & Passive Tag가격의 저렴화 가능 환경영향 큼	유통, 물류 공급자망 관리
2.45GHz	인식거리: 1m 소형화 및 최소 가격화 가능 900MHz와 비슷한 특성	위조방지

나. RFID 리더

RFID 리더는 태그의 정보를 읽어내기 위해 태그와 송수신하는 기기이며, 태그에서 수집된 정보를 미들웨어로 전송하는 기능을 한다. 안테나 및 RF회로, 변복조기, 실시간 신호처리 모듈 및 프로토콜 프로세서 등으로 구성된다. RFID 리더는 안테나 성능 및 주변 환경에 의해 인식거리, 검출 정확도가 영향을 받아 적용범위가 제한되는 특성이 있으며, 인식 성능을 높일 수 있도록 2~4개의 안테나를 사용하고 있다.



[그림 6] 고정형 리더



[그림 7] 핸드형 리더

다. RFID 미들웨어

RFID 미들웨어는 리더에서 계속적으로 발생하는 식별코드 데이터를 수집, 제어, 관리하는 기능을 하며, 모든 구성요소와 연결되어 계층적으로 조직화되고 분산된 구조의 미들웨어 네트워크를 구성하여 서로 통신한다. 미들웨어는 내장된 기능들에 대하여 표준화된 인터페이스를 제공하여 애플리케이션의 개발 생산성을 높이고 개발된 제품의 신뢰성을 향상시키며, 상호 연동성을 제고시킨다. 또한 RFID 리더 관리 및 태그 데이터 수집 등과 같은 하드웨어 계층의 인터페이스와 객체정보 관리 및 검색서비스에 대한 표준화 인터페이스를 제공한다.

제3절 RFID Standard & Technological Trend

1. RFID 표준화 동향

현재 RFID 기술에 대한 국제 표준화는 이미 1990년대 후반부터 국제 표준화기구인 ISO/IEC와 사실상의 표준화 규격을 제시하고 있는 EPC global, 두 기관에서 지속적으로 추진하고 있으며 ITU, IETF 등 다른 국제기구에서도 관련 기초연구를 시작한 상태이다. 이 밖에도 일본 UID 센터 및 유럽의 ETSI, 미국 중심의 AIM Inc. 등에서도 RFID 관련 연구 및 가이드라인에 대한 연구가 진행되고 있다.

○ ISO/IEC JTC1/SC31

- 바코드 및 RFID를 포함하여 자동식별 및 데이터 수집 기술에 대한 표준화 작업을 수행
- 우리나라를 포함 28개 회원국들이 정식 참여 회원으로 활동하고 있고, 특히 우리나라는 산업자원부 기술표준원을 중심으로 2001년부터 참여
- SC31은 WG1, WG2, WG3, WG4, WG5로 구성되어 있으며 특히 WG4에서 아 이템 관리에 대한 RFID기술을 위한 표준화 작업을 진행
- WG4는 5개의 서브그룹(SG)로 구성되어, 세분화된 부분의 표준화를 진행
 - SG1 - RFID 시스템 구성 요소들 상호간에 주고받는 데이터 및 관리 프로토콜의 표준화 담당

- SG2 - RFID 칩 또는 태그의 유일한 식별을 위한 표준화 담당
- SG3 - RFID 주파수 대역별 Air Interface의 표준화를 담당
- SG4 - 국가 및 지역에 따른 규제 사항을 논의
- ARP - RFID 활용을 위한 요구사항을 마련하기 위한 별도의 리포트 그룹

<표-4> ISO/IEC JTC1/SC31

Sub Group	Area (Information Technology - Radio Frequency for Item Identification)	Project Number	Status	Date	Note
SG1	Data Protocol: Application Interface	ISO/IEC 15961:2004	IS	2004. 10.	개정 작업 추진 예정
	Data Protocol: Data Encoding Rules and Logical Memory Functions	ISO/IEC 15962:2004	IS	2004. 10.	
	System Management Protocol	-	NP	현재	2007년 완료 예상
SG2	Unique Identification for RF Tag	ISO/IEC 15963:2004	IS	2004. 9.	
SG3	Part 1: Reference Architecture and Definition of Parameters to be Standardized	ISO/IEC 18000-1:2004	IS	2004. 9.	개정 추진 예정
	Part 2: Parameters for Air Interface Communications below 135kHz	ISO/IEC 18000-2:2004	IS	2004. 9.	개정 추진 예정
	Part 3: Parameters for Air Interface Communications at 13.56MHz	ISO/IEC 18000-3:2004	IS	2004. 9.	개정 추진 예정
	Part 4: Parameters for Air Interface Communications at 2.45GHz	ISO/IEC 18000-4:2004	IS	2004. 8.	개정 추진 예정
	Part 6: Parameters for Air Interface Communications at 860MHz to 960MHz	ISO/IEC 18000-6:2004	IS	2004. 8.	개정 추진 예정
	Part 6: Parameters for Air Interface Communications at 860MHz to 960MHz	ISO/IEC 18000-6	FDAM	현재	18000-6C를 추가
	Part 7: Parameters for Active Air Interface Communications at 433MHz	ISO/IEC 18000-7:2004	IS	2004. 8.	개정 추진 예정
	Elementary Tag License Plate Functionality for ISO/IEC 18000 Air Interface Definitions	ISO/IEC 24710	IS/TR	2006. 1.	
ARP	Application Requirements Profiles	ISO/IEC TR 18001:2004	IS/TR	2004. 10.	
	Implementation Guidelines - Part 1: RFID-Enabled Labels	ISO/IEC 24729-1	WD	현재	신규 작업
	Implementation Guidelines - Part 2: Recyclability of RF Tags	ISO/IEC 24729-2	WD	현재	신규 작업
	Implementation Guidelines - Part 3: RFID Interrogator/Antenna Installation	ISO/IEC 24729-3	WD	현재	신규 작업

○ EPC global Inc.

- EPC global Inc.는 산업계의 자발적인 RFID 규격 단체로서 사실상 산업계 표준화를 주도하고 있으며, EPC 코드의 보급과 EPC 시스템의 표준화, 상용화, 코드관리 등을 담당하고 있음.
- EPC global Inc.는 상품마다 한 개에 EPC라는 고유 식별자를 붙여, 그 상품에 관한 생산정도나 유통이력 등을 인터넷으로 알 수 있도록 하는 인프라 기술의 연구개발을 수행하고 있음.

- EPC는 현재 유통물류나 상품 관리에서 널리 사용되고 있는 바코드를 진화시킨 차세대 상품 식별코드로서 현재 64비트, 96비트 두 종류가 있음.
- 비즈니스 활성화를 목적으로 하는 비즈니스 추진 위원회에서는 소비재 상품, 의약품의 물류, 유통에 관한 비즈니스 모델 및 요구사항을 정리하고 있으며, 기술 활성화를 목적으로 하는 기술 추진 위원회에서는 하드웨어와 소프트웨어에 대한 세부 구성요소에 대한 규격을 제정하는 역할을 담당함.
- 개인정보 보호 및 공공정책 등에 대한 가이드라인을 마련하기 위한 공공정책 추진 위원회가 활동 중에 있음.

2. 한국 RFID 표준화 활동 기구

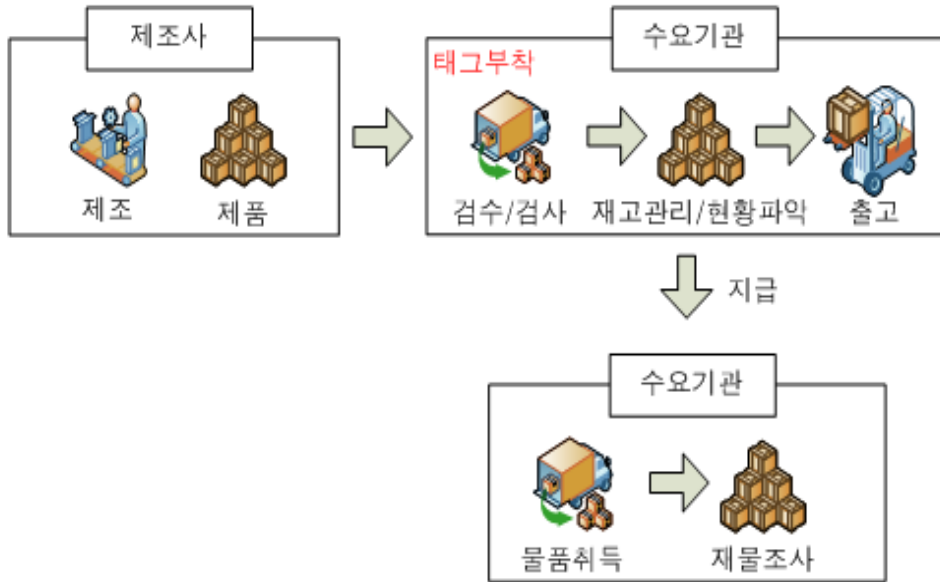
RFID 기술에 대한 국제표준화 및 세계시장 동향에 따라 국내산업 조기 활성화, 세계시장 선점 기반 구축을 목표로 RFID 관련 기술 및 인프라 구축, 그리고 표준화에 대하여 정부 차원에서 육성 노력을 적극적으로 진행하고 있다. 특히 RFID 기술 및 응용 분야의 조기 구축을 통한 관련 기술 발전 및 세계시장 진출의 기회 확보를 위하여 국내에서는 UHF 대역 신규 주파수 할당을 포함하는 RFID용 주파수 관련 제반 규정을 국제표준에 부합하도록 정비할 필요성이 대두되었다. 따라서 정보통신부, 산업자원부 등을 중심으로 주파수 분배 등의 법제도화 및 표준화 작업과 기술개발 계획이 수립 및 진행되고 있다.

<표-5> 한국의 RFID 표준화 활동

단체	RFID 관련 표준화 그룹	세부 분과
한국정보통신기술협회 http://www.fta.or.kr	RFID/USN 프로젝트 그룹(PG311)	RFID 무선접속 실무반(WG3111) RFID 네트워크 연동 실무반(WG3112) RFID 응용 및 정보보호 실무반(WG3113) USN 실무반(WG3114)
	USN 표준화 포럼 http://forum.rfid-usn.or.kr	기술분과(시스템, 마들웨어, 시험인증, USN) 응용분과(물류·유통, 사회문화, 교통·환경) 네트워크분과(ONS, ONS 연동) 정보보호분과(RFID 보안, USN 보안)
한국 RFID/USN 협회 http://www.karus.or.kr	RFID/USN 발전협의회	하드웨어분과 네트워크분과 소프트웨어분과 SI 분과 애플리케이션분과(건설·교통, 물류·유통, 제조)
	Mobile RFID 포럼	단말분과 네트워크분과 응용서비스분과 정보보호분과 시험/인증분과
RFID 산업화 협의회 & 한국표준협회 http://www.ksa.or.kr	RFID 표준화분과위원회	SG1(로드맵, 용어표준화 소분과) SG2(무선인터페이스 표준화 소분과) SG3(응용산업 표준화 소분과)

제4절 RFID의 항만 및 항공물류분야 적용사례

1. RFID를 이용한 물품관리 시스템



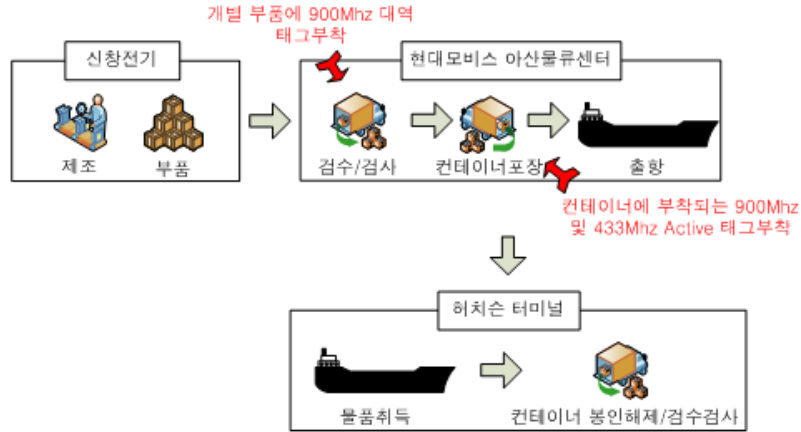
[그림 8] RFID를 이용한 물품관리 시스템 프로세스

이 사업의 프로세스는 크게 제1 수요기관, 제2 수요기관으로 나누어서 진행된다. 제조사로부터 제품을 납품받는 시점에서 프로세스가 시작되어 제 1수요기관에서는 입고, 검수/검사, 재고관리 및 현황파악, 출고의 과정을 거친다. 이 후 제 2 수요기관은 제품을 사용하는 입장으로 물품취득 및 재물조사, 폐기의 과정을 거친다. 이 사업에서 RFID의 활용 부분은 제조사로부터 납품받은 제품을 수요기관인 조달청에 입고 시 검수하는 과정에서 태그를 부착하여 이 후 프로세스인 재고관리/현황파악, 출고에서 RFID를 활용하여 데이터 수집 및 처리를 진행한다. 이 후 제 2 수요기관으로 보내진 제품의 태그는 제2 수요기관 내에서 입고처리 및 재물조사에 활용된다.

○ 성 과

- 검수, 출고, 검사 시간 절약
- 효율적인 재고관리
- 효율적인 재물조사

2. RFID 수출입 국가물류 인프라 지원 사업



[그림 9] 수출입 국가물류 인프라 지원 사업 프로세스

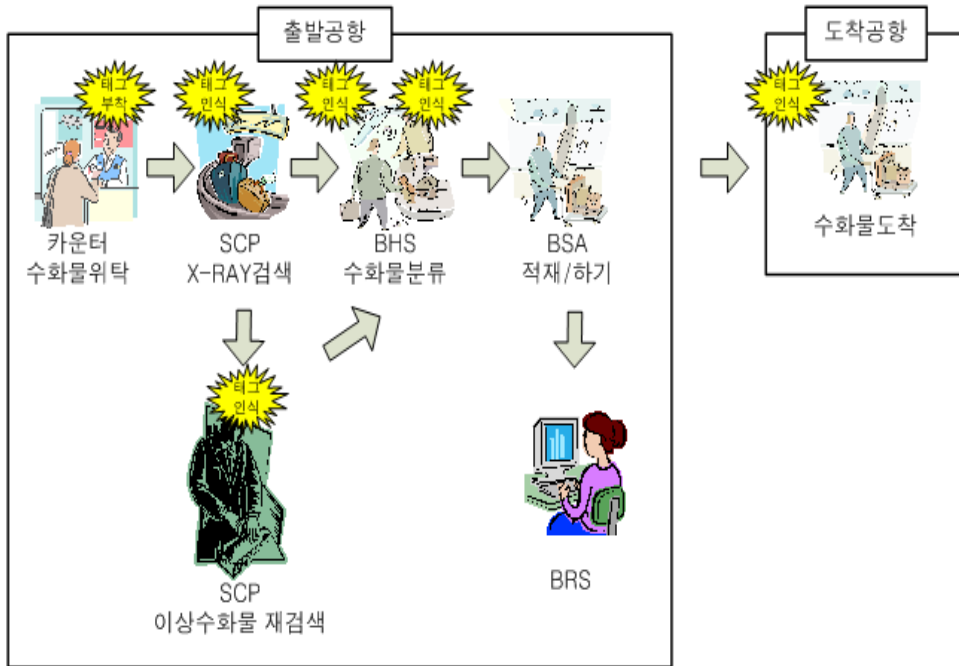
신창전기에서 제조된 부품 중 현대모비스 아산물류센터에서 취급하는 부품 9종을 선정하여, 개별 부품에 900MHz 대역의 RFID태그를 발행·부착한다. 태그가 부착된 부품은 현대모비스 아산물류센터로 옮겨져 검수/검사가 이루어지고 컨테이너 내에 수출포장을 실시한 후 컨테이너에 900MHz 및 433MHz Active RFID 태그를 부착한다. 포장 및 태깅이 완료된 컨테이너는 선박에 선적하여 수출이 이루어진다. 허치슨터미널에서는 하역작업이 이루어지고 컨테이너 봉인을 해제한 후 검수/검사가 이루어진다. 본 사업에서는 신창전기(부품업체), 현대모비스 아산물류센터, 허치슨터미널, MPME(RDC) 등 자동차 부품 수출 물류의 각 거점에서 GSCM 실시간 Visibility 및 Tracking 정보를 수집하기 위해 RFID 리더, 안테나 및 컨트롤러를 설치하였다. 구축된 RFID시스템과 RFID 기반의 EPC Network를 통하여 EPC 기반 부품업체 출고관리시스템, EPC기반 부품출하 지원시스템, EPC 기반 RDC 입고 관리시스템, EPC 기반 GSCM 통합모니터링 시스템을 구축하여 자동차 부품 수출 물류의 SCM에 대한 실시간Visibility 및 Tracking 서비스를 제공하였다.

○ 성과

- 실시간 정보 수집, 검수 및 검사시간 절약
- 화물의 Tracking 용이
- 효율적인 재물조사

3. RFID 기반 항공 수화물 추적 통제 시스템

이 사업은 항공 수화물을 추적 통제하기 위한 프로세스로 기존의 바코드를 이용한 수화물 추적을 보다 빠르고 편리하게 이루기 위해 시도되었다. 본 사업의 프로세스는 다음 <그림 10>과 같다.



[그림 10] RFID 기반 항공 수화물 추적 통제 시스템 프로세스

출발공항인 제주공항의 카운터에 수하물을 위탁하면 RFID 리더가 부착된 프린터를 통하여 수하물 처리용 Bag 태그(꼬리표)를 발행하게 된다. 이 Bag 태그를 수하물 처리과정에 설치된 RFID 리더를 통해 추적정보를 수집하게 되는 것이다. 승객이 수하물을 위탁하게 되면 수하물 내의 위험물 검사를 위하여 SCP지역에서 X-Ray 검사를 거치게 된다. 이 부분에 RFID 리더를 설치하여 X-Ray 검색 대상 수하물을 위탁한 승객의 유형을 검사자에게 알림으로써 보다 강도 높은 수하물 검색이 이루어지도록 지원한다. ANT#1과 ANT#2를 통해 수하물의 Bag 태그를 인식하여 위탁 승객의 유형에 따라 검사자에게 경광등으로 알려주게 된다. 또한 위험인물 관련기능 이외에 SCP에서는 재검색 알림의 기능을 수행한다. 승객의 유형과 관계없이 XRay검색결과 재검색(승객의 입회하에 이뤄지는 육안검사)이 필요할 경우, ANT#3을 통해 수하물의 Bag태그를 인식하여 해당 승객을 항공사 카운터에 위치한

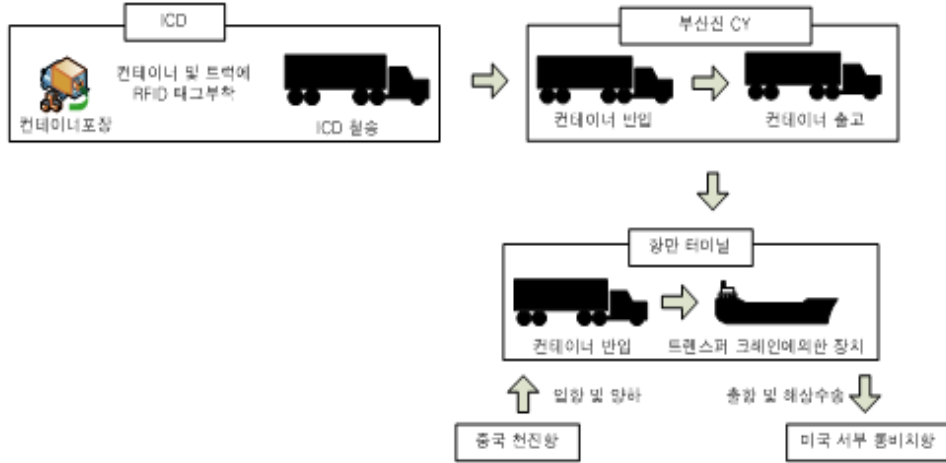
단말기로 표시하게 된다. 해당 승객을 찾는 방법이 자동으로 이뤄지게 되는 것이다. 결국 기존의 X-Ray 검사를 통해 수하물의 내용만 검사하던 부분에서 승객의 유형에 따른 검사가 추가되고, 재검색을 위한 프로세스가 개선된다.

기존에 작업자가 육안으로 목적지를 확인하여 수하물을 분류하는 방식에서 벗어나 RFID 리더를 통해 수하물의 Bag 태그를 인식하여 분류하도록 변경된다. 수하물이 적재될 컨테이너(목적지가 구분되어 있음)가 정위치에 Setting 되면 RFID 리더의 Agent PC를 통하여 리더의 목적지 편명을 Setting하고 수하물을 처리하게 된다. 수하물이 컨베이어를 따라 움직이면서 해당 목적지가 설정된 리더를 통과할 때, RFID 리더는 경광등에 분류하라는 표시를 작업자에게 하게 된다. 이로써, 작업자는 수하물의 목적지를 일일이 육안으로 식별할 필요 없이 경광등의 표시만으로 수하물을 분류하면 된다. 참고로 분류장의 컨베이어장치가 자동분류를 지원하는 장비인 경우에는 그 효율성이 더 배가될 수 있을 것이다. 분류가 완료된 수하물에 대하여 해당 목적지 컨테이너에 적재 하면서 다시 한 번 RFID 리더가 수하물의 Bag 태그를 인식함으로써 적재가 올바른지 여부를 판단한다. 이 부분 역시 경광등을 통하여 OK, 오적재 등을 판단하게 되어 있으며, 작업자는 경광등의 지시에 따라 수하물을 적재 또는 Pass하면 된다. 컨테이너를 바라보고 있는 RFID 리더는 수하물이 분류 후 컨테이너에 적재되는 순간 부착되어 있는 Bag 태그를 인식하여 목적지 컨테이너에 바로 실리는지 여부를 판단하게 된다. 이 때 경광 등은 분류에 쓰이는 경광등이 아닌 컨테이너 측 RFID 리더 안테나에 부착된 경광 등을 이용하여 작업자의 혼선을 방지한다. 또한 적재확인이 완료된 수하물은 항공기에 탑재로 인식하여 출발 공항에서의 마지막 프로세스로 처리하게 된다. 항공기가 도착공항에 도착하면 수하물 인도를 위하여 승객이 대기하고 있는 Baggage Claim으로 수하물을 보내게 된다. 이 부분에 RFID 리더를 설치하여 대기하고 있는 승객에게 수하물 도착여부를 알려주게 된다.

○ 성과

- 강도 높은 수화물 검색 가능
- 간편한 승객의 위치 파악
- 효율적인 화물 분류작업
- 오·적재 파악용이

4. RFID 기반 항만 물류 효율화 사업



[그림 11] RFID 기반 항만 물류 효율화 사업 프로세스

이 사업은 국내 화물 및 중국 천진항으로부터 들어온 화물을 양산 ICD에서 컨테이너 포장 하여 컨테이너 및 트럭에 태그를 부착하여 부산진 CY 및 항만 터미널에서 반출입 정보를 얻기 위해 시작한 사업이다. 국내 철도 및 공로운송을 통해 운반된 화물 및 천진항으로부터 들어온 화물이 양산 ICD로 들어오게 되면 통관절차 및 검수과정을 거치고 컨테이너 포장에 들어간다. 컨테이너 포장을 마친 화물은 해당 컨테이너 및 트럭에 태그를 부착하여 ICD에서 이송되고 이송 시점 및 정보를 기록하고 부산진 CY로 운반된다. 부산진 CY로 운반된 화물은 게이트에 설치된 리더기를 통해 반입정보를 기록하고 보관된다. 출항을 앞 둔 컨테이너는 다시 CY게이트를 빠져나가면서 출고 정보를 기록한다. 항만터미널에서도 역시 자동게이트시스템을 이용하여 반입 정보가 기록되고 이때 차량번호와 컨테이너 번호 자동인식 및 확인이 동시에 이루어진다. 확인이 된 컨테이너는 트랜스퍼 크레인에 의해 선박에 장치되고 이때 장치 시점도 정보도 기록되며 선박 출항시 정보도 기록된다. 이 사업에서는 RFID 시스템을 이용하여 컨테이너터미널 게이트 자동화, 컨테이너터미널 장치 업무 자동화 및 컨테이너터미널 하역 업무 자동화가 되었다.

○ 성 과

- 컨테이너터미널 게이트 자동화
- 컨테이너터미널 장치업무 자동화
- 컨테이너터미널 하역업무 자동화

5. 각 시범 사업에서 나타나는 문제점

현재까지 시행된 국내 시범사업의 경우 아래와 같은 문제점을 보였다. 본 사업의 설계 시에는 공통적인 문제점으로 나타난 다음과 같은 사항을 고려하여 같은 과오를 범하지 않도록 해야 한다.

- 운영기간의 부족
- 실무자들의 RFID에 대한 낮은 이해도
- 기존의 Application과의 연동 문제
- 현행의 프로세스의 유지로 비효율적인 RFID System 운용
- Hardware 기술 수준 부족

제5절 앞으로의 RFID

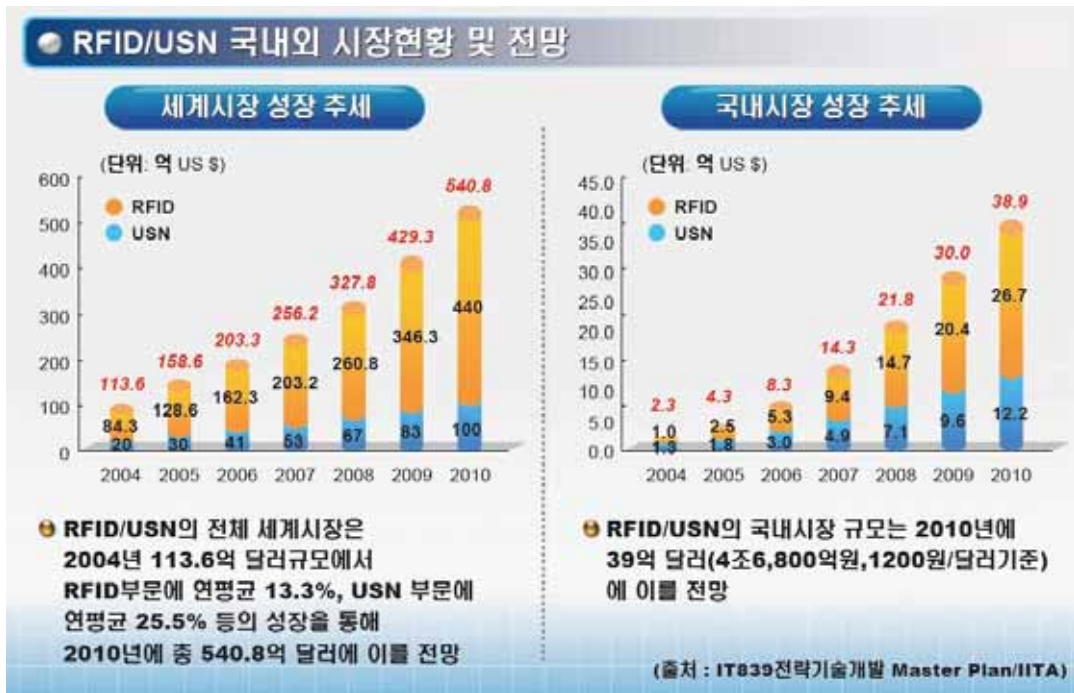
최근 발간한 '2006년 국내 RFID 장비시장 분석 및 전망 보고서'에 따르면 태그와 리더를 포함한 국내 RFID 장비 시장 규모는 지난해 1천314억원을 기록한 것으로 추정되며, 또한 올해는 이보다 48.2% 성장한 1천948억원 규모를 형성할 것으로 전망된다.



[그림 12] 국내RFID시장 전망

정보통신부에 따르면 RFID/USN의 전체 세계시장은 2004년 113.6억 달러규모에서 RFID 부분에 연평균 13.3%등의 성장을 통해 2010년에 총 540.8억달러에 이를 것으로 전망하고 있으며, USN부분에서는 25.5%의 성장세를 이어갈 것으로 보인다. 한편, 국내시장의 RFID/USN시장규모는 2010년에 39억달러(4조 6,800억원, 1,200원)에 이를 것으로 전망하고 있다.

VDC(Venture Development Corporation)는 세계시장 규모가 2004년 18억 달러에서 2008년 59억 달러에 이를 것으로 전망하고, 와이어리스데이터리서치그룹(Wireless Data Research Group)은 2003년 10억 달러에서 2007년 30억 달러에 달할 것으로 보며, 프로스트 앤설리번사(Frost & Sullivan Research)는 유럽 RFID시장이 2007년 50억 달러에 도달할 것으로 전망하고 있다. 아래의 <그림 17>은 국·내외 RFID/USN 시장현황 및 전망이다.



자료 : 정보통신부(2006), "RFID/USN 추진현황"
 [그림 13] 국내외 RFID/USN 시장현황 및 전망

한편 시장 조사업체 IN-Stat에 따르면, 2005년 RFID태그(Tag)생산량은 13억 300만 대로 추정되며, 향후 5년 동안 약 90%의 폭발적인 연평균 성장세로 성장하여 2010년 생산량은 335억 9,900만 대에 이를 것으로 전망하고 있다.

제 3 장 RFID와 선박안전관리

제1절 현행 선박검사업무 프로세스

1. 선박검사 신청

- 선박소재지 관할 지부에 방문하거나, 전화, FAX, 인터넷을 이용하여 검사신청
- 담당검사와 검사장소 및 시간을 협의
- 선박검사 신청 시 필요한 서류(선박검사증서, 선적증서, 개조발주허가서 등)를 준비

2. 선박검사 준비

- 해당검사에 따라 상가 또는 거선
- 기관 개방 등 기관검사에 필요한 준비
- 계선설비(닷·닷로프 및 로프류) 준비
- 구명설비 및 소방설비 준비
- 선등, 기적, 호종 등 항해용구에 대한 비치 및 작동 여부 확인
- 전기설비에 대한 준비
- 무선설비 설치대상 선박에 대한 무선검사필 여부 확인

3. 선박검사 집행

- 해당선박에 대한 구조 및 각종 설비 등이 기준에 적합하고 원활히 작동되는지의 여부를 확인

4. 선박검사증서 교부

- 선박검사에 합격할 경우 선박검사증서 교부4) 선박검사증서 교부

5. 선박검사결과 입력

- 선박검사의 내용 및 결과를 개인PC를 이용하여 입력
- 입력된 데이터는 본부 서버에서 저장관리

제2절 현행 선박업무 프로세스 문제점 분석

1. 선박검사에 대한 문제

가) 검사 인력의 부족

선박검사실적을 검사기관에 따른 1인당 매월 검사척수를 비교한다면 선박안전기술공단의 어선검사 물량이 20.9척으로 한국선급보다 월등하게 많다. 그러나 선박안전기술공단의 어선검사는 정부의 비입급검사와 동일하게 비교할 수는 없다. 어선검사가 대부분인 약 80%가 5톤 미만의 소형선박이기 때문에 실제 검사에 소요되는 시간은 상선과 비교해서 크게 단축될 수밖에 없다. 이와 같은 인력부족문제 및 부족한 검사시간 문제는 RFID적용을 통해 개선할 수 있을 것이다.

나) RFID를 활용한 일부 문제점 개선

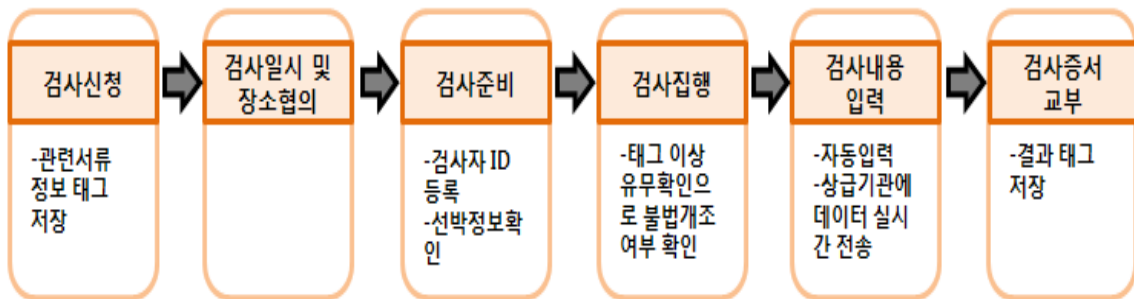
현행 프로세스에서 가장 문제시 되는 부분은 인력부족 문제는 RFID를 활용하면 어느 정도의 비용 및 시간의 절감 효과를 볼 수 있다. 기존의 수기로 작성하던 문서를 자동화 시스템을 자동화 시스템을 이용하여 문서 출력 및 문서 작성 절감 효과를 볼 수 있을 뿐만 아니라 기존에 많은 시간과 인력을 소요하던 미검사 선박의 색출도 손쉽게 할 수 있다. 우리공단은 도서지역 검사에 따른 검사결과 입력의 지연으로 PDA를 보급 이를 개선하고자 하였으나 실패한 경험이 있다.

제3절 RFID적용 Process

1. RFID적용 후 Process

선박검사 프로세스에 RFID를 적용 할 경우 프로세스 상에 큰 변화는 일어나지 않는다. RFID 도입으로 프로세스의 변화를 통한 개선이 아닌 각각의 프로세스 내부적인 개선을 통해 RFID 활용효과를 보인다.

<표-6> RFID적용 후 프로세스



가) 선박검사 신청

- 선박검사 신청 시 필요한 서류인 선박검사증서, 선적증서, 어업허가장(어선의 경우)등을 RFID 태그에 코드 형태로 저장하여 필요 시 리더를 이용해 코드 정보를 이용하여 서버에 있는 서류 정보를 색출함.

나) 검사의 준비

- 검사자의 ID등록
- 상가 또는 거선 시 태그 정보를 통하여 선박검사 정보 확인

다) 검사집행

- 선박의 구조 및 각종 설비 등이 기준에 적합하고 원활히 작동되는가를 확인
- 태그의 파손여부를 확인

- RFID를 활용하여 불법 개조 여부를 확인

라) 선박검사증서 교부

- 선박검사에 합격할 경우 선박검사증서를 교부하고 검사 일시 및 결과를 태그에 입력 함.

2. RFIID활용 효과

- 검사시간 절약
- 문서 작업의 자동화
- 실시간 정보 확인
- 편리한 선박검사 정보 확인
- 미수검선박에 대한 효율적인 관리

제 4 장 RFID도입에 따른 고려사항

RFID는 그 시작이 물류유통에서 시작되어 기업의 경쟁력우위 확보와 비용절감 효과를 가져 올 것으로 기대하고 있으며, 앞으로 기술적인 발전은 계속될 것이다. 특히, 물류비의 절감, 검수 및 검사시간의 단축, 효율성의 극대화를 실현시킬 수 있는 기술로 주목받고 있다. 하지만, RFID기술을 선박안전관리분야에 도입할 경우 고려되어야 할 사항들이 산재하고 있다. 이러한 고려사항은 크게 RFID기술 자체와 선박에 관련된 제도적인 문제로 나누어 볼 수 있다. 정리하면 다음과 같다.

1. 주파수 대역(Frequency Range)

현재 RFID제품은 다양한 주파수 대역의 제품들이 공급되고 있으며, 요구되는 기기의 성능 및 적용 업무에 따라, 각 국가별 사용제한 규정여부도 고려하여야 한다. RFID태그 또는 Insert는 동일한 IC를 사용하여도 RFID태그의 내부안테나 디자인에 따라 실제 주파수 대역이 구분되어진다. 그러므로 각각의 기능 및 특성에 따라 업무에 적합한 주파수 대역을 정하는 것이 필수이다.

2. 거리에 따른 성능(Range Performance)

선박안전관리에 있어서는 거리가 관건이라고 할 만큼 중요하다. 이는 부착한 태그가 실제 사용거리 내에서도 정확한 인식률을 보장하는지 정상적으로 작동하는지 아주 중요한 문제이다. 이러한 실제 사용거리는 일반적으로 LAB TEST에서 나온 거리와는 사뭇 다르다. 이러한 사실은 필자가 수행한 실험에서 알 수 있었다. 또한, 쓰기거리(Write Range)는 판독거리(Read Range)의 70%이하임을 기억하여야 하며 이는 RFID기술에 있어서 분명 극복하여야 할 과제이기도 하다.

3. 사용환경

선택한 태그가 적절한 기능을 갖고, LAB TEST에서 만족스러운 인식률과 거리를 보였다고 해도 실제 외부환경에서는 예상치 못한 결과를 줄 수 있음을 잊지 말아야 한다. 이는 RFID기술이 무선인식기술이기 때문에 주변에서 발생하는 전파나 금속성 재질, 액체 등에 상당한 영향을 받게 되어 본래의 능력을 상실하게 된다. 선박은 유체에 떠서 다니는 운송수단으로 여러 가지 장애물, 지속적인 온도 및 습도 변화 등 열악한 조건을 모두 갖추고 있어 이 또한 고민하여야 할 문제이다.

4. 인식률

태그를 리더가 100% 모두 읽기 위해서는 해결해야 할 문제가 많다. 리더와 태그 사이에 어떠한 방해물이 존재할 경우 인식률은 현저히 떨어진다. 이러한 방해물의 대표적인 것은 전파, 금속성 재질, 액체, 유리 등이 있다.

5. 표준화규격

바코드 기술과 같이 RFID기술 선택에서도 마찬가지로 기술에 대한 또는 제품에 대한, 적용 업무별 표준화 기준을 만족할 수 있는 제품인가의 여부가 중요하다. 여기에는 현재 개발 중인 제품의 표준뿐만 아니라 향후의 예측되는 다양한 국가별 또는 세계적 공통 기준에 맞출 수 있는 제품과 그러한 표준을 선도할 수 있는 정도의 역량을 보유한 업체의 제품일 필요가 있다.

6. 태그&리더의 간섭

단일 리더(혹은 여러 개의 리더가 하나의 시스템에 연결되어 주파수 타이밍 등의 제어가 가능한 다중 리더)에 여러 개의 태그가 동시에 송신하는 경우 태그간 간섭 문제가 생길 수 있으며, 여러 개의 리더기가 고정되어 있는 소수의 태그에 동시에 전파를 발송하는 경우에 발생하는 동일 태그에 대한 리더간 간섭과 인접한 리더끼리의 주파수 스펙트럼의 중첩에 의해 발생하는 채널간섭(동일 채널 간섭과 인접 채널 간섭)도 문제이다. 동일 태그에 대한 리더 간섭은 두개의 리더가 하나의 태그에 동시에 전파를 전송할 경우 발생하게 된다. 리더간 간섭이란 처리공간이 같은 리더들이 동시에 태그와 통신을 할 경우 발생하는 충돌현상으로 리더 충돌이 발생하면 리더들이 보내는 전파사이의 간섭현상으로 리더 사이에 존재하는 태그가 인식되지 않을 수 있어 이로 인해 리더가 인식하는 정보의 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있다.

7. 태그 손상 가능성

외부로 노출된 태그가 파손 고온 부식 정전기에 의해 손상되어 기능을 잃게 될 가능성이 있으며 부착된 태그가 물품에서 떨어져 분리되는 경우도 있을 수 있다.

8. 태그 방향

태그가 리더의 안테나와 서로 수평으로 바로 앞에서 대면하는 경우가 가장 잘 읽을 수 있으며, 그렇지 않은 경우 인식률은 심각히 떨어지게 된다.

9. 액체금속

음료수 병(소주, 콜라)이나 금속재질의 제품에 UHF대역의 RFID태그를 직접 부착하면 가까운 거리에서도 거의 읽을 수 없다. 그 이유는 액체는 전파를 흡수하고 금속은 전파를 반사하는 성질 때문이다. 하지만 현재는 어느 정도 만족할 만한 수준까지는 아니나 보완·개선되었다.

10. 외형에 의한 요소(Form Factor)

판독거리에 관한 기능은 RFID태그의 외형 설계에서 가장 중요한 기준이 되므로 결코 무시되어서는 안 된다. 통상적인 개념으로서는 ID태그의 크기가 클수록 판독 가능거리도 큰 것으로 알려져 있으나 크기를 크게 하는 것만이 적합한 해결책이 되지 않는 경우가 많으므로 외형과 기능의 적절한 배분이 필요하며 용도에 따라 다양한 구조 및 크기와 기능의 RFID태그·Insert·Label을 선택하여야 한다.

제 5 장 무선인식기술 적용을 위한 인식률실험

제1절 적용환경 및 기후분석

본 연구에서는 크게 두 가지의 관점으로 적용환경을 분석하였다. 첫째, 현장 기후 분석을 통하여 적용 환경 즉, 국내 해안의 연 최고기온과 최저기온을 파악하여 RFID 시스템이 국내해안에서 사용 가능한지 여부를 분석하였다. 둘째, 실제 적용환경을 방문하여 현 실태조사 및 합리적인 RFID 적용방안을 연구하였다. RFID 인식률에 가장 크게 영향을 미치는 기후는 온도이다. 본 사업을 국내 환경에 적용한다는 가정 하에 한국에서 기상대 창설 이래 지금까지 나타난 일 최고기온의 극값은 1942년 8월 1일 대구 지방의 40.0 ℃이다. 따라서 본 연구가 실제적으로 활용되는 국내 해안 어촌의 경우 연 최고기온이 40.0 c 이하라고 볼 수 있다. 또한, FRP의 경우 지속적인 직사광선에 노출될 경우 온도가 더욱 올라갈 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 여름철 해안에 노출된 FRP 선박의 경우 최고 기온이 50 ℃로 가정하고 온도 테스트를 실시할 것이다. 본 연구에서는 10톤 이하 소형 선박의 등록 및 검사, 도난선박 및 불법운항 선박검색에 RFID를 활용 방안을 수립하기위한 연구로 현재 각 어선마다 어선번호판을 알루미늄 및 동판으로 제작하여 부착하도록 되어있으나 번호판을 부착하지 않은 선박도 있을 뿐만 아니라 위·변조도 용이하여 그 실효성이 사라진지 오래이다. 따라서 RFID 태그를 선박의 외벽에 부착하게 되면 태그의 분실 및 고의적 파손이 염려된다. 따라서, RFID 태그를 선박 건조 시 FRP 적층 과정에서 선체 내부에 삽입시켜 태그의 분실이나 선주들이 고의적인 태그의 파손을 막을 수 있다. FRP 선박 건조 모습과 사용되는 로빙(Roving)은 아래 그림과 같다.



[그림 14] FRP적층과정



[그림 15] Roving

FRP선박은 몰드에 Mat와 Roving을 수지와 함께 적층하여 선박을 건조하게 된다.



[그림 16] 태그를 삽입한 FRP판넬

본 연구에서는 FRP 선박 내 RFID 적용 시 태그를 FRP 내부에 삽입한다는 가정 하에 FRP가 RFID 인식률에 미치는 영향을 연구한다. FRP 내 태그 삽입 시 선체 외벽에 지나치게 가까이 삽입하게 될 경우 선상어로작업으로 인하여 태그의 파손율이 발생할 가능성이 높다.

제2절 Lab Test

본 연구에서는 크게 두 가지의 실험을 하였다. 국내 해안 기온 변화를 고려하여 온도가 태그에 미치는 영향을 실험하였고 국내 상용 태그 중 성능이 좋은 4개의 금속 태그와 2개의 라벨태그를 선정하여 각 태그의 측정 각도에 따른 인식거리를 측정하였다. 또한 FRP 내 태그 삽입 시 선체 외벽에 지나치게 가까이 삽입하게 되면 태그의 파손율이 높아질 것으로 예상되어 FRP 적층 두께별로 태그를 삽입하여 FRP가 태그 인식에 미치는 영향 및 FRP 내 최적의 삽입 장소를 찾기위한 테스트를 실시하였다. 본 실험 결과를 이용하여 FRP가 태그 인식률에 미치는 영향과 적층 위치별 실험을 통하여 최적의 적층 위치를 찾아내었다. FRP 선박의 적층 내부에 RFID 수동형 태그를 삽입하여 각 적층별로 RFID 태그의 인식률의 변화를 측정하며 이를 통하여 FRP선박의 적층이 RFID 태그의 인식률에 미치는 영향 및 각도에 따른 인식거리를 알아보았다. 전파의 반사가 없는 무반향실이나 주변에 반사체가 존재하지 않는 장소인 인천 송도 u-IT 클러스터 내에 있는 무반사 챔버를 이용하여 실험을 실시하였다. 테스트는 18~25℃사이의 상온 및 습도 60%이하의 환경 조건에서 이루어져야 한다.

1. Tag 및 Reader

<표-7> Tag의 분류

분류	Tag	태그종류
A	Slim Dipole Tag	Label 태그
B	Smiley Tag	Label 태그
C	PCB W Tag	Metal 태그
D	PCB Stick Metal Tag	Metal 태그
E	Package Tag	Metal 태그
F	Disposable Metal Tag	Metal 태그

<표-8> Slim Dipole Tag

항 목	내 용
태그명	Slim Dipole Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	900MHz (center 915)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	Ant - 92 × 12mm

<표-9> Smiley Tag

항 목	내 용
태그명	Smiley Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	860~960MHz (center 900)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	Ant - 100 × 50mm

<표-10> PCB W Tag

항 목	내 용
태그명	PCB W Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	900MHz (center 915)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	113 × 17 × 1.3 mm

<표-11> PCB Stick Metal Tag

항 목	내 용
태그명	PCB Stick Metal Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	900MHz (center 915)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	94 × 17 mm

<표-12> Package Tag

항 목	내 용
태그명	Package Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	900MHz (center 915)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	142 × 20 × 3 mm

<표-13> Disposable Metal Tag

항 목	내 용
태그명	Disposable Metal Tag
제조사	RF Camp
동작주파수	900MHz (center 915)
Protocol	EPC Class 1 Gen 2
크 기	115 × 25 × 2.3 mm

리더는 고정형과 이동형 2가지의 경우에 대하여 실험하였다.

<표-14> 고정형 리더

항 목	내 용
리더명	ALR-9800
제조사	Alien
동작주파수	902.75~927.25MHz
크 기	(L) 11" (28 cm) × (W) 9.0" (22.9 cm) × (D) 2.22" (5.6 cm)

<표-15> 이동형 리더

항 목	내 용
리더명	ZHT-900H
제조사	(주)인트정보시스템
동작주파수	910~914MHz
크 기	210×85×80mm

2. 테스트 시료 및 구성

3항의 테스트용 태그를 아래의 그림과 같이 FRP 적층하여 테스트 시료를 준비하였다. 따라서 각 태그에 대하여 5개의 테스트 시료가 필요하며 테스트에 사용되는 시료 수는 총 30개이다.



[그림 17] 적층별 태그의 위치

본 테스트는 인천 송도 u-IT 클러스터 내에 있는 테스트 장비들을 이용하여 실험하였다. 거리 테스트는 무반사 챔버를 이용하여 태그 고유의 퍼포먼스를 측정하였다.



[그림 18] 무반사 챔버



[그림 19] 온도실험

온도테스트의 경우는 최저 영하 40℃에서 영상 50℃까지 총 50시간 동안 5회 반복하여 그 후 태그의 이상 여부를 측정하였다. 테스트 순서는 다음과 같다.

- 고정형 리더를 이용한 태그 고유의 각도에 따른 인식거리 측정
- 고정형 리더를 이용한 테스트 시료의 각도에 따른 인식거리 측정
- 이동형 리더를 이용한 테스트 시료의 각도에 따른 인식거리 측정
- 온도 테스트
- 온도 테스트 이 후 테스트 시료의 각도에 따른 인식거리 측정으로 온도가 미치는 영향을 파악

아래 그림과 같이 각 종류별 태그를 골판지에 부착하여 시료를 준비하고 고정형 리더기를 사용하여 부착된 태그의 인식거리를 측정하여 기록한다.



[그림 20] 태그 인식거리 측정



[그림 21] 테스트 시료

인식거리 900mm부터 시작하여 50mm간격으로 태그를 이동하여 -30°, -15°, 0°, 15°, 30°로 각도를 변화시켜 인식여부를 측정한다. 태그는 라벨태그 A부터 시작하여 B, C, D, E, F 순으로 적층 1부터 적층 5까지 측정한다. 온도테스트의 경우는 최저 영하 40°C에서 영상 50°C까지 총 50시간 동안 5회 반복하였다. 이 후 테스트 시료를 다시 고정형 리더를 이용해 2.4.2의 인식거리 측정 방법과 동일하게 실시하여 태그의 파손 여부를 파악하였다.

3. 테스트 결과

테스트는 Label Tag와 Metal Tag를 삽입한 판넬 6종 5가지 총 30개의 경우로 나누어 실험이 수행되었다. 태그의 각도는 태그와 리더의 방향성에 따라 가독률이 달라지게 되는데 이에 대한 결과이다.

가. 고정형 리더를 이용한 태그 고유의 인식거리 측정

<표-16> 고유의 인식거리 측정(고정형)

구분	-30°	-15°	0°	15°	30°
A	3450	3500	3500	3400	2950
B	1850	2400	2250	1900	1750
C	3200	3450	3550	3550	3200
D	1400	1750	1750	1750	1750
E	3900	4000	4000	4000	3850
F	900	1150	1200	1250	1200

<표-17> Slim Dipole Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	3450	3500	3500	3400	2950
1 Pri	2500	3200	3400	3050	2700
3 Pri	2200	3100	3150	2700	2500
5 Pri	2000	2550	2700	2700	2500
8 Pri	1700	2000	2500	2400	1900
12 Pri	1700	2000	2500	2450	1900

<표-18> Smiley Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	1850	2400	2250	1900	1750
1 Pri	3150	3450	3550	3550	3200
3 Pri	2550	3200	3300	2900	2700
5 Pri	2350	2850	3050	2700	2550
8 Pri	3200	3450	3550	3550	3200
12 Pri	3200	3450	3550	3550	3200

<표-19> PCB W Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	3200	3450	3550	3550	3200
1 Pri	3500	3550	3850	3750	3200
3 Pri	3500	3750	3850	3750	3400
5 Pri	3750	3800	3900	3800	3400
8 Pri	3750	3800	3900	3800	3400
12 Pri	3800	3850	3900	3850	3450

<표-20> PCB Stick Metal Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	1400	1750	1750	1750	1750
1 Pri	×	×	×	×	×
3 Pri	×	×	×	×	×
5 Pri	×	900	1000	1000	900
8 Pri	900	1200	1250	1250	1100
12 Pri	1350	1700	1850	1700	1400

<표-21> Package Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	3900	4000	4000	4000	3850
1 Pri	3500	3600	3800	3550	3200
3 Pri	2400	3200	3200	2900	2550
5 Pri	2000	2750	2700	2700	2550
8 Pri	1900	2550	2700	2550	2300
12 Pri	1300	1600	1750	1700	1450

<표-22> Disposable Metal Tag(FRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	900	1150	1200	1250	1200
1 Pri	×	950	950	900	×
3 Pri	1850	2200	2350	2050	1900
5 Pri	1400	1700	1700	1550	1400
8 Pri	1000	1300	1350	1400	1400
12 Pri	950	1250	1400	1600	1550

나. 이동형 리더를 이용한 태그 고유의 인식거리 측정

<표-23> Slim Dipole Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	800	1000	1200	1050	900
1 Pri	1100	1150	1300	1200	1100
3 Pri	950	1100	1200	1100	1000
5 Pri	950	950	1100	1000	950
8 Pri	800	850	1000	950	950
12 Pri	750	800	1000	950	800

<표-24> Smiley Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	950	1150	1350	1200	950
1 Pri	1400	1500	1600	1500	1450
3 Pri	1500	1550	1600	1500	1500
5 Pri	1550	1550	1600	1550	1500
8 Pri	1550	1600	1650	1550	1550
12 Pri	1600	1650	1750	1700	1600

<표-25> PCB W Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	2350	2500	2650	2550	2400
1 Pri	2650	2800	2800	2800	2750
3 Pri	2750	2800	2850	2800	2850
5 Pri	2850	2850	2900	2850	2850
8 Pri	2900	3000	3100	3000	3000
12 Pri	2900	2900	3100	3050	3000

<표-26> PCB Stick Metal Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	850	1000	1300	1150	900
1 Pri	550	600	700	650	600
3 Pri	550	600	700	650	650
5 Pri	550	650	750	700	700
8 Pri	600	700	750	750	750
12 Pri	650	700	800	750	750

<표-27> Package Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	2700	2800	3000	2850	2750
1 Pri	2900	2900	3000	2800	2800
3 Pri	2400	2500	2800	2500	2400
5 Pri	2300	2400	2400	2300	2250
8 Pri	2000	2500	2400	2300	2150
12 Pri	1300	2700	2000	1800	1650

<표-28> Disposable Metal Tag(PRT)

	-30	-15	0	15	30
Original	450	500	600	500	450
1 Pri	900	950	1000	1000	950
3 Pri	600	650	750	700	700
5 Pri	550	550	650	550	500
8 Pri	550	550	600	600	450
12 Pri	500	550	600	600	550

다. 온도테스트 이후 테스트

<표-29> Slim Dipole Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	2500	3150	3300	3000	2700
5 Pri	2000	2550	2700	2700	2550
12 Pri	1700	2000	2500	2450	1900

<표-30> Smiley Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	3150	3450	3550	3550	3200
5 Pri	2350	2850	3050	2700	2550
12 Pri	3200	3450	3550	3550	3200

<표-31> PCB W Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	3450	3550	3750	3650	3200
5 Pri	3750	3800	3900	3800	3400
12 Pri	3750	3800	3900	3850	3450

<표-32> PCB Stick Metal Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	×	×	×	×	×
5 Pri	×	900	950	950	×
12 Pri	1350	1650	1800	1700	1350

<표-33> Package Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	3500	3600	3800	3550	3200
5 Pri	2000	2750	2700	2700	2550
12 Pri	1300	1600	1750	1700	1450

<표-34> Disposable Metal Tag(CFT)

	-30	-15	0	15	30
1 Pri	×	×	900	×	×
5 Pri	×	1200	1250	950	1200
12 Pri	×	×	×	×	×

제3절 실험결과 분석

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 첫째, 각 태그에 대한 무반사 챔버 내에서의 실험을 통하여 인식거리를 파악할 수 있었다. A(Slim Dipole Tag Test), C(PCB W Tag), E(Package Tag)가 가장 좋은 성능을 보였으며 대체로 모든 각도에서 인식거리가 3m으로 나타났다. 나머지 태그의 경우는 대체로 2m 이내에서의 인식거리를 보여 본 연구에 적용하기에는 무리가 있는 것으로 파악되었다.

또한, 적층 두께가 태그 인식에 미치는 영향을 살펴보기 위한 실험은 각각의 태그별로 다양한 특성을 보였다. A(Slim Dipole Tag Test), E(Package Tag)의 경우는 적층 두께에 반비례하여 적층 두께가 두꺼울수록 인식거리가 짧아졌고, B(Smiley Tag), C(PCB W Tag), D(PCB Stick Metal Tag)의 경우는 적층두께에 비례하여 적층두께가 두꺼워 질수록 오히려 인식거리가 길게 나오는 결과를 얻었다. F(Disposable Metal Tag)의 경우는 측정 결과 값이 일정한 경향을 보이지 않았다.

고정형 리더기와 이동형 리더기로 인식거리를 측정한 결과는 C(PCB W Tag)와

E(Package Tag)가 고정형에서는 각각 3.2m~3.9m, 1.3m~3.9m로 가장 좋게 나타났으며 이동형에서는 2.3m~3.1m, 1.3m~3m로 나타났다. 온도테스트를 마친 후 태그의 변화를 살펴본 결과로는 대부분의 태그들이 큰 차이를 보이지 않은 반면에 F(Disposable Metal Tag)의 경우는 태그의 성능이 크게 떨어진 것을 알 수 있다. 본 테스트 결과 온도에 영향을 받지 않고 적층 두께에 비례하여 인식거리가 늘어날 뿐만 아니라 인식거리 자체도 가장 좋게 나타난 C(PCB W Tag)가 FRP 소형선박 내 적용하기에 적합하다 할 수 있다.

제4절 실험결과로 본 RFID적용

Lab Test를 바탕으로 본 연구에 있어 RFID적용에 환경적인 문제가 크게 보이지 않는 것으로 확인되었다. 우리나라의 기온이 최저 -32.6°C 에서 최고 40°C 를 오르내리는 것을 감안하면 RFID Passive태그를 활용하는데 있어 온도는 큰 문제가 되지 않는다.

하지만, 본 연구에서 RFID도입을 위한 인식거리가 최저 30m 이상이 되어야 하는 것을 감안하면 수동형 태그의 활용성은 아주 제한적이며, 추후 Active태그 및 Semi Active태그 활용의 다각적인 노력이 필요할 것으로 사료된다.

제 6 장 RFID도입에 따른 기대효과

우선, RFID라는 기술은 선박검사에 있어 서류이나 출자 등을 가지고 일일이 확인하는 1차원적이고 수동적인 선박검사업무의 개선된 형태로 접할 수 있다는 것에 그 의미가 있다. 또한, 물류부문에 적용된 것처럼 선박에 대한 이력 및 등록 등 관리가 현재의 시스템보다는 원활해지리라 생각된다. 또한, 현재 등록업무를 담당하는 시군과의 업무협정도 편리해질 것이다.

선박검사 및 등록부문에 RFID구축에 따른 예상기대효과를 살펴보면 첫째, 9만 여척의 선박에 대한 신속하고 원활한 선박검사업무처리, 미수검선박 관리와 앞으로 예정된 2톤 미만 선박 및 수상레저기구 등에 대한 선박관리가 체계적이고 효율적으로 이루어질 수 있다는 것이다.

둘째, 단편적으로 생각할 때 RFID기술 도입에 따른 선박검사 시간단축이 다소 미미하다고 할 수 있으나 검사내용을 검사현장에서 바로 입력하는 동시에 저장이 됨으로 RFID시스템이 구축되고 활용화되는 시기에는 현재의 선박검사 Process에서 시간을 절약할 수 있을 것으로 사료된다. 예전 선박검사에 있어 수기로 그 결과를 작성하다가 PC도입을 이야기했을 때를 상기시키면 될 것이다. 필자는 도서지역이나 바쁜 업무일정에 쫓겨 검사결과 입력이 지연되는 상황을 경험한 적 있다.

셋째, 유관기관과의 업무협조가 원활해질 것으로 사료된다. 해양경찰청의 경우 인천(2900척)과 속초(2200척) 등 두 곳에서 RFID SYSTEM (19억원 소요)을 도입하여 입·출항 통제에 시범적으로 운영하고 있다. 해양경찰청은 해양사고발생시 인명구제 및 불법조업에 대한 선박의 활동영역을 인지할 수 있도록 RFID 기술과 무선통신기술 접목, 능동형 Tag를 사용함으로써 RFID 기술의 문제점인 인식거리(5km~20km)의 한계를 극복하였다.

넷째, 날로 늘어나는 선박도난사고를 미연에 방지할 수 있다. 레저선박이 발전한 선진국에서도 해마다 선박도난사고가 늘고 있는 실정이다.

다섯째 RFID기술을 제도화하여 의무적으로 선박에 태그를 부착하면 선박 건조에서부터 폐선까지 자동 집계가 가능함으로 선박의 불법매매 및 선박의 불법개조에 대한 폐해를 근본적으로 차단할 수 있다는 것이다.

해양수산부의 경우 약 50억원 투입, 2004년~2005년의 'RFID기반 항만물류효율화 시범사업'과 2006년 'RFID기반 항만물류 효율화 사업'을 수행하여 RFID기반의 항만 물류 인프라를 구축하였으며 점차 확대할 예정으로 이러한 정부시책에 맞추어 선박안전 관리에 RFID기술을 적용한다면 장기적으로 볼 때 선박검사시간단축, 업무의 정확성 및 효율화를 통하여 안정적인 전자적 선박관리를 이룰 수 있을 것이다.

제 7 장 결 론

제1절 연구결과 및 결론

RFID기술은 현재 가축관리, 전자화폐, 물류관리, 보안시스템, SCM 등 여러 분야에서 널리 활용되고 있는 혁신 기술로써 사물에 태그를 부착하고, 각 사물에 정보를 수집·가공함으로써 개체간의 정보교환, 원격거리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것을 말하는데 기존의 바코드와는 달리 반도체칩을 사용하여 무선으로 저장된 정보를 읽고, 쓸 수 있다는 장점이 있어 무선기술의 혁신으로 주목받고 있다. 그 중에도 물류분야에 있어서 신 성장 동력산업으로서의 지대한 역할과 성과로 나타나고 있으며, 이러한 RFID기술을 늘어나는 선박검사업무(수상레저기구검사 포함) 및 선박안전관리에 적용하고자 하였다.

단편적으로 생각할 때 RFID기술 도입에 따른 선박검사 시간단축이 다소 미미하다고 할 수 있으나 검사현장이나 도서지역출장에서 이동하는 거리와 검사현장에서 검사결과를 입력하는 것을 감안할 때 실증적인 연구를 통한 RFID시스템이 구축되고 활용화되는 시기에는 현재의 선박검사 Process에서 시간을 절약할 수 있을 것으로 사료된다. 예전 선박검사에 있어 수기로 그 결과를 작성하다가 PC도입을 이야기했을 때를 상기시키면 될 것이다. 필자는 도서지역이나 바쁜 업무일정에 쫓겨 검사결과 입력이 지연되는 상황을 경험한 적 있다.

고객 측면에서 신뢰도 높은 선박검사정보 제공에 대한 이용자 만족도 향상, 실시간 정보 안내를 통한 고객 편의 증진을 나타내며 선박안전관리공단 측면에선 이 기종 인식수단간 실시간 정보연계로 기술진보를 위한 도약의 기회 마련, 정보 사업화를 통한 새로운 부가가치 및 고용창출 효과 발생 및 통합정보시스템 구축을 통한 공단의 운영 효율화 도모할 수 있다.

이를 바탕으로 향후 RFID를 활용하여 선박의 등록 및 검사, 도난선박 및 불법운항 선박검색, 해양사고관리 등 선박안전관리의 가능성 및 효용성을 파악하고, 향후 선박의 효율적인 관리방안을 강구함으로써 해양사고로 인한 인명사고 및 재산보호, 해양수산자원보호에 크게 기여할 것으로 사료된다.

또한 현재 무등록 상태인 선박에 대해서도 효율적이고 체계적인 관리가 어려운 실정에 있으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 적합하다.

제2절 연구의 제한

본 연구를 수행함에 있어서 몇가지 한계가 있었다. 첫째로 RFID 기술을 활용하기 위한 법적·제도적인 기준이 아직 없다는 것이다. 본 연구가 기획연구로 앞의 제6장에서 기술한 것처럼 현재의 업무프로세스의 개선을 통하여 검사업무시간의 단축을 가져올 것으로 사료되나 법적 제도적인 기준이 없어 이를 감안하여 연구를 진행하였다.

둘째로 본 연구의 성격상 예상투자비용 대 성과를 환산하지 못하여 BCR분석까지 이를지 못했는데 이는 기획연구를 넘어서 실증적인 연구가 진행될 경우 전체사업으로 확대 시 추정성과 예상투자비용(BCR)분석을 통한 후속연구에서 다루어져야 할 것으로 사료된다. 물론, 이 단계에서는 RFID기술 적용에 따른 파급효과(산업적 측면, 국민경제적 등)를 분석하여야 할 것이다.

셋째로, 현재로 우리는 급속도로 발전하고 있는 RFID기술을 접하고 있으나 아직도 선박에 적용하기에는 미흡한 점이 여기저기에서 발견되고 있다. 이를테면, 선박에 적용 시 주변환경에 대한 영향을 무시할 수 없다는 것이다. 예를들면, 항구에 접안되어 있는 선박의 전자장비에 의한 전파간섭이나 불규칙하고 불안정한 해양환경으로 TAG인식률이 현저히 떨어진다는 것이다. 또한, 액체나 금속에 대한 인식률 한계성이 그것이다. 다행인 것은 현재의 RFID기술의 진보상황을 살펴볼 때 이러한 난관들은 조만간 해결되리라 보며 소형선박 건조에 절대적인 FRP재질에 대한 태그(TAG) 인식률의 영향은 큰 영향이 없는 것으로 나타났다..

넷째로, 실증적인 실험실시와 원하는 결과를 얻기 위해서는 부족한 RFID관련기술의 습득 및 인프라 구축, 국제표준화 동향 파악이 주요하다고 말할 수 있다.

제3절 향후 추진과제

하지만 위와 같은 RFID를 선박안전관리에 적용하기 위해서는 아직까지 기술적으로 해결해야 할 과제들이 많다. 9만 여척의 선박에 부착할 태그의 가격과 태그와 리더간의 인식 민감도 문제도 해결하여야할 과제이다. 또한, 선박안전관리에 있어 가장 중요한 인식거리와 인식률, 방향성에 대한 해결방안, 주변 환경에 대한 태그의 불확실성 등이 그것이다. RFID기술을 선박에 적용하기 위해서는 제도적으로 보완

하는 문제 또한 시급하다. 정부는 얼마전 2007년 『RFID/USN 17개 중점 확산사업』에 대하여 논의하고 기술개발, 표준화, 인프라 구축 등 RFID를 우리나라 IT산업의 차세대 성장동력으로 예상하고 있다. 이처럼 정부가 RFID를 차세대 IT성장동력으로 육성하고 있는 시점에서 RFID기술이 선박해양안전분야에 적용되고 활용될 수 있도록 물심양면의 지원이 필요하다.

이러한 해결해야 할 문제를 뒤로하고 본 논문이 다른 물류분야에서 혁신의 바람으로 대두되고 있는 지금! 기존선박에 대한 등록 및 검사, 수상레이저기구검사, 2008년부터 수행될 2톤 미만 선박에 대한 효율적인 안전관리방안의 하나로 제시하며, 앞으로도 이에 대한 보다 심도 있는 연구와 관심을 부탁드립니다.

참 고 문 헌

- (1) 어선법, 일부개정 2002.1.14 법률 제6609호
- (2) 선박안전법, 전부개정 2007.1.3 법률 제8221호, 시행일 2007.11.4
- (3) 선박안전기술공단, “선박검사 일반”, EPCglobal IncTM, 2005
- (4) RF Camp, “RFID Tag Overview”, 2007.March
- (5) 한국유통물류진흥원, “주요 산업별 표준적용 모델(템플릿) 및 ROI 분석 틀 개발”, 2007
- (6) 권장안, “온톨로지 기법을 이용한 RFID 장비 성능 측정체계 및 방법에 관한 연구”, 한국항공대학교 석사학위논문, p84-87, 2007
- (7) 기상청, “<http://www.kma.go.kr/intro.html>”,
- (8) 김길선 외 7인, “생산 시스템과 SCM” 법문사, 2004
- (9) 김광, 김남호 “한국형 U-SCM 플랫폼 및 무선인식 응용 기술 개발”, 2003
- (10) 최명렬, “RFID 기술동향”, 2005
- (11) 오세원 외 2인, “RFID 표준화 및 기술 동향“, 2005
- (12) 장윤석, “국제 표준화 동향 및 로드맵”, 2005.6
- (13) MINDBRANCH, “세계 RFID 시장 현황 및 산업 동향“, 2005
- (14) 새람 모라드푸, 임종대 옮김, “RFID 실무 가이드” , 2005.08.06
- (15) 홍익대학교 KSGP 연구사업단, “강화플라스틱(FRP) 소형 어선의 최적설계 시스템 및 건조 공정 표준화에 관한 연구
- (16) 2006년 국내 RFID 장비시장 분석 및 전망 보고서
- (17) 이은곤, “RFID확산전망 및 시사점”, 정보통신정책, Vol.16, 2004

부록 B. RFID 국내 및 해외업체 제품조사

해외 RFID 제품생산 업체 및 국내 RFID 제품생산 업체의 제품을 태그와 리더기로 나누어 정리하였으며 각 제품에 관한 정보는 공통된 사항을 중심으로 이루어졌다.









○ 해외 RFID 업체 홈페이지 주소









해외 RFID 업체	홈페이지 주소
심볼	http://www.symbol.com
인터맥	http://www.intermec.com
팅크 매직	http://www.thingmagic.com
에어리언	http://www.alientechnology.com m









○ 국내 RFID 업체 홈페이지 주소








국내 RFID 업체	홈페이지 주소
RFID Link	http://www.rflink.co.kr
손텍	http://www.sonfec.co.kr
스마트윈	http://www.smart1.co.kr
유컴테크놀로지	http://www.ucommtech.com
키스컴	http://www.kiscom.co.kr
세연테크놀로지	http://www.ceyon.co.kr
미네르바코리아	http://www.minerva-korea.com
인트정보시스템	http://www.intsys.co.kr
이씨오	http://www.eco.co.kr

◎ 국내업체 태그


번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
1	RF125-ROT_1	RF-link	∅33mm	Cow Tag	125KHz		가축 인식	
2	RF1356-ROT_1	RF-link	55mm × 27mm	Traffic Tag	13.56MHz		액세서리형 교통카드	
3	RF1356-ROT_2	RF-link	∅36mm, ∅38mm	Traffic Tag	13.56MHz		액세서리형 교통카드	
4	RF1356-ROT_3	RF-link	34mm × 34mm	Traffic Tag	13.56MHz		액세서리형 교통카드	
5	RF1356-ROT_4	RF-link	47mm × 36mm	Traffic Tag	13.56MHz		액세서리형 교통카드	
6	RF1356-ROT_5	RF-link	71mm × 45mm	Traffic Tag	13.56MHz		액세서리형 교통카드	
7	RF1356-ROL_1	RF-link	55mm × 31mm	Label Tag	13.56MHz		자재 관리	
8	RF1356-ROL_2	RF-link	55mm × 55mm	Label Tag	13.56MHz		도서 부착용	





번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
9	RF1356-MET_1	RF-link	45mm × 45mm	Metal Tag	13.56MHz		자동차 공정	
10	RF900-ROT_1	RF-link	94mm × 30mm	Label Tag	900MHz		창고물류관리, 유통	
11	RF900-ROT_2	RF-link	98mm × 25mm	Label Tag	900MHz		창고물류관리, 유통	
12	RF900-ROT_3	RF-link	77mm × 46mm	Label Tag	900MHz		창고물류관리, 유통	
13	RF900-ROT_4	RF-link	55mm × 27mm	Label Tag	900MHz		창고물류관리, 유통	
14	RF900-ROT_5	RF-link	55mm × 27mm	Label Tag	900MHz		창고물류관리, 유통	
15	RF900-ROT_6	RF-link	141mm × 28mm	Metal Tag	900MHz		금속제품 공정관리	
16	RF900-ROT7	RF-link	80mm × 20mm	Metal Tag	900MHz		금속제품 공정관리	









번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
17	ST06101	SONTEC	137 × 27 × 6mm	Metal Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	철강과 자동차산업	
18	ST06106	SONTEC	97 × 17 × 2.6mm	Metal Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	전자제품, 노트북산업	
19	ST06105	SONTEC	137 × 27 × 6mm	Metal Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	철강과 자동차산업	
20	ST06103	SONTEC	Φ36 × 10mm	Metal Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	전자제품, 노트북산업	
21	ST06201	SONTEC	115 × 17 × 1mm	ELECTRONIC-I NKMETAL	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	플라스틱 컨테이너	
22	ST06107	SONTEC	25 × 25 × 2mm	Mini Metal	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	전자제품	
23	ST06601	SONTEC	100mm × 75mm	Windshield Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	플라스틱 상자	
24	ST06501	SONTEC	49mm × 82mm	ID Card	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	교통카드.	


번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
25	ST06401	SONTEC	50mm × 50mm	Underground Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	수도관, 가스 파이프	
26	ST06108	SONTEC	Φ27 × 2mm	Label Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	카지노 매장 전체 칩 파악	
27	ST06301	SONTEC	115 × 17 × 1mm	Label Tag	915MHz	Gen2, EPC Class 1, ISO18000-6B/Ucode 1.19	고급와인의 뚜껑	
28	원카드	스마트원	85 × 54 × 0.9mm	Label Tag	UHF, HF	ISO18000-6B	주차시스템, 출입보안시스템	
29	EPC1 메탈태그	스마트원	149 × 25 × 5mm	Label Tag	UHF	EPC class 1	금속에 붙여 사용	
30	ISO6B	스마트원	149 × 25 × 5mm	Label Tag	UHF	ISO18000-6B/	금속에 붙여 사용	
31	고온태그	스마트원	106 × 25 × 6mm	Metal Tag	UHF	EPC class 1	고열장비	

◎ 해외업체 태그

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
1	Cargo Tag	Symbol	7.1mm	상자형	UHF band, 860-960MHz	EPC global Gen 2, Class1	컨테이너, 운송추적	
2	RFX6000시리즈1×1 읽기/쓰기 인레이	Symbol	25.4mm × 35.1mm	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 2	물품, 병, 하물, 컨테이너와 트레일러등, 플라스틱 소재물에 일반용으로 이용	
3	RFX6000시리즈2×4 읽기/쓰기 인레이	Symbol	43.18mm × 98.43mm	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 2	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
4	RFX6000시리즈4×4 읽기/쓰기 인레이	Symbol	93.77mm × 93.77mm	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 2	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
5	RFX3000시리즈1×1 읽기/쓰기 인레이	Symbol	1.00in × 1.383in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	물품, 병, 하물, 컨테이너와 트레일러등, 플라스틱 소재물에 일반용으로 이용	
6	RFX3000시리즈1×4 읽기/쓰기 인레이	Symbol	3.935in × 1.275in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
7	RFX3000시리즈1×6 읽기/쓰기 인레이	Symbol	0.670in × 6.342in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	


번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
8	RFX3000시리즈2×2 읽기/쓰기 인레이	Symbol	2.234in × 2.234in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	물품, 병, 하물, 컨테이너와 트레이등, 플라스틱 소재물에 일반용으로 이용	
9	RFX3000시리즈2×4 읽기/쓰기 인레이	Symbol	1.700in × 3.875in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
10	RFX3000시리즈3×3 읽기/쓰기 인레이	Symbol	3.625in × 3.625in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
11	RFX3000시리즈1×6 읽기/쓰기 인레이	Symbol	3.692in × 3.692in	원통형	UHF(Ultra-High Frequency)	EPC global Gen 1	판지(상자), 골판지, 컨테이너등에 일반용으로 이용	
12	915MHz Container Tag	Intermec	1.28 × 4.130 × 125(mm)	라벨형	915MHz		팔레트, 컨테이너	
13	915MHz Reusable Plastic Container(RPC)tag	Intermec	0.85 × 3.475 × 185(mm)	라벨형	915MHz		팔레트, 컨테이너	
14	915MHz Reusable Plastic Container(RPC)Insert	Intermec	0.72 × 3.475 × 0.17(mm)	라벨형	915MHz		팔레트, 컨테이너	
15	915MHz Intelligent ID Card	Intermec	2.125 × 3.375 × 0.3(mm)	카드형	915MHz		보안이 필요한곳	






번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
16	915MHz Windshield Sticker Tag	Intermec	1.81 × 3.11 × 0.051 (mm)	라벨형	915MHz		운송수단 통행시	
17	869MHz/915MHz Tire Tag inset	Intermec	0.355 × 2.560 × 0.75 (mm)	라벨형	869MHz/ 915MHz		품질관리(QC) 또는 제품생산과정(WIP)	
18	2450MHz Mount Tag	Intermec	0.375 × 3.20 × 0.285 (mm)	라벨형	2450MHz		제품생산과정(WIP)	
19	2450MHz Metal Mount Tag	Intermec	0.375 × 3.20 × 0.50 (mm)	라벨형	2450MHz		제품생산과정(WIP)	
20	915MHz Encapsulated Stick Tag	Intermec	0.590 × 8.25 × 0.180 (mm)	라벨형	915MHz		제품생산과정(WIP) 킷테이너, 팔레트	
21	915MHz "Freespace" Insert	Intermec	1.81 × 3.11 × 0.051 (mm)	라벨형	915MHz		판지, 골판지, 킷테이너	
22	2450MHz CIB Meander "Freespace" Insert	Intermec	0.235 × 1.18 × 0.20 (mm)	라벨형	2450MHz		재고품 관리	
23	UHFLARGERIGID RGIDTAG	Intermec	3.2 × 14.27(cm)	상자형			나무와 플라스틱 팔레트, 트렉터	
24	UHFLARGERIGID RGIDTAG	Intermec	3.1 × 7.90(cm)	상자형			화학킷테이너, 가스실린더	






번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	태그형태	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
25	GEN 2 SQUIGGLE	Alien	97 × 11(mm)	원통형	860-960MHz	EPC Class11 Gen 2		
26	GEN 2 M TAG	Alien	94 × 42(mm)	원통형	860-960MHz			
27	GEN 2 CASTLE TAG	Alien	73 × 34(mm)	라벨형	860-960MHz			
28	GEN 2 2×2	Alien	47 × 42(mm)	원통형	860-960MHz			
29	GEN 2 OMNI-SQUIGGLE	Alien	75 × 75(mm)	라벨형	860-960MHz			
30	GEN 2 1×1	Alien	25.4 × 25.4(mm)	원통형	902-928MHz			
31	GEN 2 MINI-SQUIGGLE	Alien	27 × 10(mm)	원통형	902-928MHz			






번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
1	UTC-2100	유컴 테크놀러지	106 × 206 × 139(mm)	-20℃ ~ +50℃	910MHz ~ 914MHz	ISO 18000-6 Type b, Type C & EPC Global 1 Gen 2	공급망 관리	
2	UTC-2300	유컴 테크놀러지	75 × 183 × 82(mm)	-20℃ ~ +50℃	910MHz ~ 914MHz	ISO 18000-6 Type b, Type C & EPC Global 1 Gen 2	공급망 관리	
3	UTC-1200	유컴 테크놀러지	260 × 200 × 65(mm)	-20℃ ~ +50℃	910MHz ~ 914MHz	ISO 18000-6 Type b, Type C & EPC Global 1 Gen 2	공급망 관리	
4	UTC-1201	유컴 테크놀러지	232 × 216 × 34(mm)	-20℃ ~ +50℃	910MHz ~ 914MHz	ISO 18000-6 Type b, Type C & EPC Global 1 Gen 2		
5	KIS125R1	키스컴	260× 160 × 70(mm)	-20℃ ~ +70℃	125MHz/134MHz			
6	KIS125R8	키스컴	350 × 290 × 90(mm)	-20℃ ~ +70℃	125MHz/134MHz			

◎ 국내업체 리더기






번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
7	KIS125R16	키스컴	350 × 290 × 90(mm)	-20℃ ~ +70℃	125MHz/134MHz			
8	13.56MHz Reader	키스컴	13 × 87 × 25(mm)	-20℃ ~ +70℃	13.56MHz		Short range	
9	13.56MHz Reader	키스컴	100 × 60 × 25(mm)	-20℃ ~ +70℃	13.56MHz, ISO 15694, 14443A Type		Short range	
10	13.56MHz Reader	키스컴	240 × 290 × 65(mm)	-20℃ ~ +70℃	13.56MHz, ISO 15693, 14443A Type		Long range	
11	KIS900RE	키스컴	200 × 250 × 35(mm)	0℃ ~ +70℃	910~914MHz			






번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
12	KIS900W-4ch	키스컴	200 × 250 × 35(mm)	0℃ ~ +70℃	910~914MHz			
13	KIS900PD	키스컴	463 × 233 × 87(mm)	-20℃ ~ +70℃	910~914MHz			
14	seko1000	키스컴		-20℃ ~ +55℃	910~914MHz			
15	LML4035 (HYPER-X)	키스컴	-42E closed box 240 × 70 × 270(mm)	-20℃ ~ +70℃	2.45GHz			
16	KIS245R	키스컴	200 × 150 × 50(mm)	-20℃ ~ +70℃	2.45GHz			

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
17	RIM125	세현 테크놀러지	80 × 100 × 35(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz		공장 자동화	
18	REM125-2	세현 테크놀러지	155 × 85 × 35(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz		공장 자동화 및 물류 자동화	
19	REM125-5	세현 테크놀러지	155 × 85 × 35(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz		공장 자동화 및 물류 자동화	
20	DAC125	세현 테크놀러지	120 × 120 × 25(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz		출입 통제용	
21	SKY212	세현 테크놀러지	86 × 50 × 43(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz or 134KHz		공장 및 현장에서 직접 물품확인	

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
22	SKY404	세현 테크놀러지	86 × 50 × 43(mm)	0°C ~ +65°C	134KHz		일반 PDA에 적합한 PDA 모듈	
23	SKY125-S	세현 테크놀러지	300 × 360 × 150(mm)	-10°C ~ +65°C	125KHz			
24	WIN125-S	세현 테크놀러지	300 × 350 × 175(mm)	0°C ~ +65°C	125KHz		RFID system과 Barcode system 모두사용	
25	TRA-5	세현 테크놀러지	155 × 85 × 35(mm)	0°C ~ +65°C		RS-232/ RS-422 RS-485	RFID reader와 Host간의 Data통신시 사용	
26	SKY125-P	세현 테크놀러지	60 × 110 × 24(mm)	-30°C ~ +65°C	125KHz	ISO18000-2	작업자들이 주머니에 넣고 원하는 제품정보 전송	


번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
27	REM134-2	세현 테크놀러지	160 × 90 × 35(mm)	0℃ ~ +65℃	134.2KHz	RS-232/ RS-422 RS-485	공장 자동화 및 물류 자동화	
28	REM134-6	세현 테크놀러지	160 × 90 × 35(mm)	0℃ ~ +65℃	134.2KHz	RS-232/ RS-422 RS-485	공장 자동화 및 물류 자동화	
29	EAC1356	세현 테크놀러지	165 × 168 × 45(mm)	0℃ ~ +65℃	13.56MHz	I-CODE ISO15693	관람객 출입 관리용	
30	SKY1356	세현 테크놀러지	52 × 70 × 15(mm)	0℃ ~ +65℃	13.56MHz	I-CODE ISO15693 ISO14443 A/B		
31	RIM1356	세현 테크놀러지	160 × 90 × 35(mm)	0℃ ~ +65℃	13.56MHz	I-CODE ISO15693 ISO14443 A/B	공장 자동화	




번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
32	DAD1356	세현 테크놀러지	120 × 120 × 35(mm)	0℃ ~ +65℃	13.56MHz	ISO15693	빌딩 출입 통제용	
33	DSC1356	세현 테크놀러지	155 × 130 × 30(mm)	-10℃ ~ +65℃	13.56MHz	RS-232/ RS-422 RS-485, ISO14443A/B	학교, 학원 출입 통제용	
34	SKY1356P	세현 테크놀러지	60 × 110 × 24(mm)	-30℃ ~ +60℃	13.56MHz	ISO18000-3/ ISO15693	작업자들이 주머니에 넣고 원하는 제품정보 전송	
35	CRE1356	세현 테크놀러지	160 × 90 × 35(mm)	-30℃ ~ +60℃	13.56MHz	I-CODE ISO15693	공장 자동화 및 물류 자동화	
36	REM900M	세현 테크놀러지	284 × 200 × 43(mm)	-10℃ ~ +65℃	200KHz	EPC Class 1	유통 및 물류분야, 창고관리	





번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
37	SKY900M	세현 테크놀러지	175 × 85 × 130(mm)	-10℃ ~ +65℃	200KHz	EPC Class 1	유통 및 물류분야, 창고관리	
38	SKY900P	세현 테크놀러지	60 × 110 × 24(mm)	-30℃ ~ +60℃	910 ~ 914MHz	ISO18000-6C/EP C Class 1 Gen 2	작업자들이 주머니에 넣고 원하는 제품정보 전송	
39	SKY900D	세현 테크놀러지	35 × 45 × 15(mm)	-30℃ ~ +60℃	910 ~ 914MHz	ISO18000-6C/EP C Class 1 Gen 2	핸드폰에 연결한 태그 정보를 Reading	
40	SKY900CF	세현 테크놀러지	60 × 110 × 24(mm)	-30℃ ~ +60℃	910 ~ 914MHz	ISO18000-6C/EP C Class 1 Gen 2	PDA의 CF Slot과 PCMCIA Converter를 이용하여 사용	
41	MOD900PS	세현 테크놀러지	50 × 30 × 10(mm)	-30℃ ~ +60℃	910 ~ 914MHz	ISO18000-6C/EP C Class 1 Gen 2	RFID Tag Printer에 장착되어 대량의 Tag Write	





번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
42	UCRM-100	미네르바- 코리아	W43.5 × D82 × H13.5		13.56MHz+ 1KHz	ISO-14443 Type A		
43	UCRI-100	미네르바- 코리아	W43.5 × D82 × H13.5		13.56MHz+ 1KHz	ISO-15693 (I Code SLI, Tag-it, HF-I)		
44	UCRI-101U	미네르바- 코리아	W78 × D56 × H25		13.56MHz+ 1KHz			
45	UCRI-400	미네르바- 코리아	W140 × D94 × H50		13.56MHz+ 1KHz	ISO-15693		
46	UCRI-500	미네르바- 코리아	W120 × D160 × H25		13.56MHz+ 1KHz	ISO-15693		
47	MKMR-100	미네르바- 코리아	W205 × D110 × H64		125KHz & 13.56MHz Multi Reader	ISO-14443A, 15693 125KHz (EM, Temic)		

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
48	EMRI-100	미네르바- 코리아	W206 × D112 × H30		13.56MHz+ 1KHz	ISO-15693		
49	MKUR-100	미네르바- 코리아	350 × 190 × 60(mm)	-10℃ ~ +50℃	910~914/ 952~954MHz	ISO-18000-6B/ GEN 2		
50	MKUM-100	미네르바- 코리아	110 × 60 × 10(mm)	-10℃ ~ +50℃	910~914MHZ	ISO-18000-6B/ GEN 2		
51	MKUM-200	미네르바- 코리아	110 × 60 × 10(mm)	-10℃ ~ +50℃	910~914MHZ	ISO-18000-6B/ GEN 2		
52	MKUR-100	미네르바- 코리아	140 × 94 × 50(mm)	-10℃ ~ +50℃	910~914MHZ	EPC Class GEN 2 / ISO-18000-6B		
53	MKMR-200J	미네르바- 코리아	140 × 94 × 50(mm)	-10℃ ~ +50℃	952~954MHz	EPC Class GEN 2 / ISO-18000-6B		

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
54	MKUR-210	미네르바- 코리아	140 × 94 × 50(mm)	-10℃ ~ +50℃	952~954MHz	EPC Class GEN 2 / ISO-18000-6B		
55	INT-900H	인트정보 시스템	210 × 85 × 80(mm)	-20℃ ~ +50℃	UHF 910~914MHz	EPC C0/C1, ISO-18000-6B, GEN 2	물류유통, 자산관리	
56	IRR-1727	인트정보 시스템	210 × 130 × 44.5(mm)	-20℃ ~ +50℃	UHF 910~914MHz	EPC C0/C1, ISO-18000-6B, GEN 2	물류유통, 자산관리	
57	MKUR-200	인트정보 시스템	W196 × L310 × H42	-20℃ ~ +50℃	910~914MHz FHSS	ISO-18000-6B, GEN 2	공장 자동화, 물류 자동화	
58	MPR-3014	인트정보 시스템		-40℃ ~ +70℃	910~914MHz FHSS	EPC C0/C1, ISO-18000-A/B, EM Micro, GEN 2	공장 자동화, 물류 자동화	

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
59	MPR-3014	인트정보 시스템		-20℃ ~ +50℃	910~914MHZ FHSS	EPC C0/C1, ISO-18000-A/B, EM Micro, GEN 2	공장 자동화, 물류 자동화	
60	ER200	eco	76.1 × 135.5(mm)		13.56MHz	EPC HF 13.56MHz Band Class1 : I-CODE UID, ISO 15693 Compatible: Philips, TI, Infenion, Fujitsu, I-CODE1	유통/물류 공장자동화, 제고관리	
61	ER300	eco			13.56MHz	EPC HF 13.56MHz Band Class1 : I-CODE UID, ISO 15693 Compatible: Philips, TI, Infenion, Fujitsu, I-CODE1	유통/물류 공장자동화, 제고관리	

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
62	ER100	eco	115 × 82 × 42(mm)		13.56MHz	Philips' Mifare Standard Classic ISO15693 Compatible: Philips, TI, Infineon, Fujitsu, Custom Command supported: Philips I-CODE SL1 SL2	유통/물류 공장자동화, 재고관리	
63	ER H-100	eco		-20℃ ~ +50℃	13.56MHz	KS18000-3 ISO18000-3(ISO15693), I-CODE1	재고관리, 서가의 장서 점검	
64	ER9501	eco	135 × 194 × 75(mm)	-20℃ ~ +50℃	FHSS, 910MHz ~ 914MHz	ISO18000-6B, Philips Version 1.19, Philips I-CODE HSL, Intellitag G1, EPC Class1 Gen2		
65	IF4	eco	191 × 135 × 66(mm)	-25℃ ~ +55℃	869, 915 MHz	ISO18000-6B, Philips Version 1.19, Philips I-CODE HSL, Intellitag G1, EPC Class1 Gen2	자산 및 창고관리, 물류관리	




번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
66	IF5	eco	356 × 231 × 95.3(mm)	-25℃ ~ +70℃	869, 915 MHz	ISO18000-6B, Philips Version 1.19, Philips I-CODE HSL, Intellitag G1, EPC Class1 Gen2	자산 및 창고관리, 물류관리	
67	Infinity 9320	eco	127 × 178 × 241(mm)	-25℃ ~ +70℃	869, 915 MHz	ISO18000-6bMari n4022 & 4222, intermec Intellitag, Philips UCODE EPC 1.19, EPC Class1	자산관리 및 물류 어플리케이션	
68	IP4	eco		-20℃ ~ +55℃		ISO/IEC CD 18000 Part 4,, ISO/IEC WD 18000 Part 6, AIAG B-11, ANS INVITS 256	소매, 물류,제조업 분야	
69	IV7	eco	343 × 236 × 95(mm)	-25℃ ~ +55℃	869, 915 MHz	ISO18000-6B, Philips Version 1.19, EPC global UHF Gen2, EPC Class 1	물류작업현장	


번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
70	IG-RS-43D	eco	195 × 165 × 95(mm)	-40°C ~ +70°C	916.5MHz, 433.92MHz/ 315MHz		cargo와 asset의 수송 및 보관의 모니터링	
71	IG-RS-31	eco	210 × 100 × 45(mm)	-40°C ~ +70°C	125KHz		실시간 cargo와 asset의 수송 및 보관의 기능을 제공	
72	Master Handheld	eco	210 × 100 × 45(mm)	-20°C ~ +40°C	433.92KHz		자산의 이동과 보관에 대한 정보를 제공	

◎ 해외 리더기

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
1	XR400	Symbol	22 × 30 × 5(Cm)	0℃ ~ +55℃	UHF대역, 908.5~914MHz (국가별상이)	EPCglobal Class0, Class1, Gen2	컨베이어 물품확인	
2	XR440	Symbol	22 × 30 × 5(Cm)	0℃ ~ +55℃	UHF대역, 902~928MHz	EPCglobal Gen2	Setvice from the start advance exchange support	
3	XR480	Symbol	22 × 30 × 5(Cm)	-10℃ ~ +60℃		EPCglobal Gen2		
4	MC9090-G	Symbol	27.3 × 11.9 × 19.5(mm)	-20℃ ~ +50℃	802.11b~2.4GHz 802.11g~2.4GHz	EPC Gen1 (Class0 & Class1) and Gen2	매장 관리 (단품)	

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주파수	프로토콜	적용예	제품사진
5	IF30	Intermec	22.60 × 32.35 × 8.25(Cm)	-20℃ ~ +55℃	865MHz, 869MHz, 915MHz	FairchildG1, ISO18000-6b, Philips Version 1.19, EPCglobal UHF Gen2		
6	IF40	Intermec	13.5 × 19.1 × 6.6(Cm)	-20℃ ~ +55℃	865MHz, 869MHz, 915MHz, 950MHz	FEPCUHF(Gen2), ISO18000-6b, EPC Class1		
7	IF50	Intermec	35.6 × 23.1 × 9.53(Cm)	-250℃ ~ +55℃	ETSI865MHz-86 8MHz, FCC902MHz-92 8MHz	FairchildG1, ISO18000-6b, Philips Version 1.19, EPCglobal UHF Gen2		
8	IP4	Intermec		-20℃ ~ +55℃	10-500Hz	ISO18000-6b, EPCUHF(GEN2), ISO 18000-6c		

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
9	IP4	Intermec	34.3 × 9.5 × 23.6(Cm)	-25℃ ~ +55℃	915MHz(USFCC) 865MHz(EIS1302-208) 869MHz(EIS1300-220)	ISO18000-6b, EPCUHF(GEN2), EPC class1		
10	Thing Magic Mercury4 Reader	ThingMagic	25.4 × 25.4 × 3.8(Cm)	0℃ ~ +40℃	UHF:909-928MHz, 868-870MHz (factory setting), 950-956MHz(planned), HF:3.56MHz (planned)	UHF:EPCglobal Gen2, Class0, Class1, ISO18000-6b/UCODE 1.19, Rewritable Class 0+, HF: ISO15693(planned)		
11	Thing Magic Mercury4e Reader	ThingMagic	5.5 × 9 × 1.5(Cm)	0℃ ~ +60℃	UHF: 902-928MHz	EPCglobal Gen2, Class0, Class1 ISO 18000-6b	매장관리 (단품)	
12	Thing Magic Mercury4 Reader	ThingMagic	25.4 × 25.4 × 3.8(Cm)	0℃ ~ +40℃	UHF: 902-928MHz	UHF:EPCglobal Gen2, Class0, Class1, ISO18000-6b/UCODE 1.19, Rewritable Class 0+, HF: ISO15693(planned)		

번호	제품명	제조사명	크기 (가로×세로×높이)	작동온도	주 파 수	프로토콜	적용예	제품사진
13	ALR-8800	Alien	28 × 22.9 × 5.6(Cm)	-20℃ ~ +50℃	865MHz~867.6MHz	EPC Class1 Gen2 EPC Class1 Gen1, ISO18000-6c (when ratified)		
14	ALR-8780E PCCLASS1 RFID READER	Alien	30.4 × 22.9 × 4.4(Cm)	0℃ ~ +50℃	865MHz~867.6MHz	EPC Class1		
15	ALR-9780	Alien	11.98 × 9.00 × 1.72(inch)	0℃ ~ +50℃	902-928MHz	EPC Class1 Gen2 EPC Class1 Gen1, ISO18000-6c (when ratified)	제품 제작라인, 제품 분류센터	
16	ALR-9800	Alien	28 × 22.9 × 5.6(Cm)	-20℃ ~ +50℃	902.75-927.25MHz	EPCC0,0+ ,C1,C1G 2, ISO 18000-6c		

주 의

1. 이 보고서는 선박안전기술공단의 2007년도 자체연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 선박안전기술공단 연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 이 보고서와 관련된 궁금한 사항은 선박안전기술공단 기술연구팀(전화 : 032-260-2266)으로 문의하시기 바랍니다.