

## 유비쿼터스 항만 구축에 관한 소고\*

- RFID 활용중심으로 -

박지훈\*\* · 권신혜\*\*\* · 김재영\*\*\*\* · 이춘수\*\*\*\*\*

### 초 록

RFID(Radio Frequency Identification)기술은 다양한 산업분야에서 널리 사용될 수 있도록 하는 핵심기술로서 사물에 초소형 칩을 부착하여 사물 및 주변 환경정보를 무선주파수로 전송하고 이를 처리하는 일종의 비접촉식 식별기술이다. 이런 RFID는 물류정보에 대한 추적을 가능하게 하고, 원활한 흐름을 지원한다. 특히 항만물류의 효율성을 높일 수 있는 기술로 주목받고 있으며 이 기술에 대한 최근의 급속한 확산은 기존 인식매체의 한계를 극복하고 기업 및 산업전반에 새로운 혁신을 가져올 것으로 예측된다. 이에 본 연구에서는 효과적인 컨테이너 물동량 확보 측면에서 경쟁력 제고의 전략적 접근으로, 유비쿼터스 항만구축을 위한 RFID 활용방안을 제시하고자 한다. 구체적으로, 먼저, 유비쿼터스 항만 현황 부분에서 물류정보시스템, 통관정보시스템, 터미널정보시스템에 대하여 간략히 파악한다. 이후, RFID 적용상의 문제점으로 지적되는 표준화 문제, 보안상의 문제, 정부의 법적/제도적 지원 미비에 대한 이슈를 도출하고 이에 대해 체계적인 분석을 실시하였다. 마지막으로 이를 바탕으로 RFID 적용 방안 및 기대효과에 대한 논의를 중심으로 결론을 도출하였다.

주제어 : RFID, 유비쿼터스, e-Seal, u-항만

### < 차 례 >

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| I. 서론                        | V. 결 론     |
| II. RFID 개요 및 국내·외 동향        | <참고문헌>     |
| III. RFID 관련 선행연구            | <ABSTRACT> |
| IV. 항만에서의 RFID 적용상 문제점과 활용방안 |            |

\* 이 논문은 부경대학교 경영대학(원)의 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* 고려대학교 경영대학 시간강사 (제1저자)

\*\*\* 국립부경대학교 국제통상물류학과 박사과정(제2저자)

\*\*\*\* 고려대학교 경영대학 박사과정(공동저자)

\*\*\*\*\* 국립부경대학교 국제통상학부 조교수(교신저자)

## I. 서론

RFID 기술은 현재 공항과 컨테이너 관리, 공장의 부품관리 등 물품의 흐름이 있는 곳이라면 어디서나 적용이 가능하다. 현재 이 기술은 현실적이고 가시적인 성과를 거두기 위해 다양한 분야에서 매우 광범위하게 적용이 되고 있어, 향후 RFID 기술은 물류정보화를 선도하는 핵심기술이 될 것으로 예상된다. 이러한 RFID 기술을 활용한 유비쿼터스 항만은 정확하고 신속한 정보처리로 물류흐름 개선에 크게 기여할 수 있으며, 항만시설의 활용도를 높임으로써 투자비용을 절감하고 물류서비스 만족도를 향상시킴으로써 국내항만 및 물류기업의 경쟁력을 향상시켜준다. 이미 해외 여러 나라에서 RFID 기반 기술을 활용한 항만물류정책 및 수출입물류·통관절차 혁신 등 물류기업에 대한 물류정보화 활동지원 사항이 활발하게 진행 중이다.

구체적인 예로, 미국은 RFID 기술을 일부 컨테이너 관리용으로 사용하고 있고, 싱가포르 및 홍콩 항은 이 기술이 상당 부분의 자동화가 진척되고 있다. 특히, 영국은 항공화물관리, 독일의 Wella는 프랑크푸르트의 물류창고 관리, 홍콩공항공사는 항공수화물의 취급 및 관리, 일본 JR화물의 경우 화물 컨테이너관리, 중국 상해국제항무그룹(SIPG)은 선진적으로 RFID를 활용하고 있다. 최근 들어서는 유럽의 암스테르담항, 독일의 함부르크항도 고도화된 자동화 시스템의 바람이 거세게 불고 있다. 이처럼 선진 국가들은 RFID 기반기술 활용을 통해 비용절감(cost saving)과 운영효율성(managerial efficiency)을 실현하고 적용상의 문제점들을 극복하고자 꾸준한 노력을 수행하고 있다.

이러한 국외항만들의 동향을 볼 때, 컨테이너 물동량을 꾸준히 확보하고, 경쟁력 제고하기 위해서는 유비쿼터스 항만구축이 무엇보다 시급하다. 항만물류산업은 세계 주간선항로(Main Trunk Route)에 위치하고 있는 우리나라의 지리적 특성상 동북아 물류 중심지로 발전하기 위한 국제적인 경쟁력 우위를 확보할 수 있는 전략산업이다. 그러므로 항만물류산업의 경쟁력 강화를 위해서는 가치사슬 전반에 있어 컨테이너화물 인식 및 처리를 자동화하고 위치추적서비스를 제공하여 항만의 대외경쟁력을 강화시키고, 수출입 화주 및 선사에 대한 물류경쟁력을 강화시켜야 한다(하명신, 강동준, 2007). 이러한 이유로 꾸준한 컨테이너 물동량 확보를 통한 경쟁력을 제고시키기 위해 유비쿼터스 항만구축을 위한 RFID 활용방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 RFID 관련한 주요 선행연구들을 살펴보고, RFID를 활용한 유비쿼터스 항만 구축시 문제점과 적용방안을 제시한다. 우선 항만에서의 RFID 활용방안에 있어서 물류정보시스템, 통관정보시스템, 터미널정보시스템 현황에 대하여 현황을 파악하고자 한다.

특히, RFID 적용상의 문제점으로 지적되는 표준화 문제, 보안상의 문제, 정부의 법적/제도적 지원 미비에 대한 이슈를 중심으로 분석하고자 한다. 또한 RFID 적용방안 및 기대효과로 기능별 RFID 적용에 있어 운송업무, 장치장업무, 선적/하역업무를 중심으로 논의하였다. 본 연구에서는

관련 최신 사례를 제시하고 국내외 사례를 근거로 동향을 설명하는 정성적인 연구방법을 채택하여 논리를 전개하였다. 이를 통하여 국내 항만에서 적극적으로 RFID를 활용하고 제반문제점들을 파악한 다음에 이를 개선하고 효율적으로 항만에 접목하고 운용할 수 있는 핵심 사안에 대하여 검토함으로써 향후 관련 연구의 확장과 실증을 위한 기초 자료를 제공할 것으로 기대된다.

본 연구는 제1장 서론에서 연구배경 및 연구목적을 제시한다. 제2장에서는 RFID의 개념 및 구성요소, 국내외 동향을 살펴보고, 제3장에서는 RFID 관련 주요 선행연구에 대해 알아보려고 한다. 그리고 제4장에서 항만에서의 RFID 활용하기 위한 방안과 기대효과를 알아보고, 마지막으로 제5장 결론에서는 연구의 시사점 및 한계점을 제시하고자 한다.

## Ⅱ. RFID 개요 및 국내·외 동향

### 1. RFID 개요

RFID는 상황, 환경의 인식기술이나 필요한 정보의 추출, 분석기술에 의해 다양한 사회의 경제 활동에 있어서 이용자 요구에 보다 가까운 고도화된 서비스를 제공할 수 있다. 이에 따라 공공행정, 경제산업, 개인생활 분야의 각종 생산, 수요, 공급 과정에서 이용자 상황이나 환경에 입각한 IT 이용의 고도화를 도모할 수 있다. 응용분야는 유통, 물류, 항만, 금융, 공공산업 등에 적용되고 있으며, 특히 유통, 물류 분야를 중심으로 확산되고 있다(김영기, 박성택, 이승준, 2007).

#### 가. RFID 개념

유비쿼터스(Ubiquitous)라는 용어는 1998년 미국의 Mark Wesier가 처음 사용하여 Ubiquitous Computing을 제안하였고, 1999년 일본 노무라 연구소의 유비쿼터스 네트워크 개념 제안을 통해 전세계에 유비쿼터스에 대한 관심이 커지게 되었고, 국내에서도 기업 및 정부가 유비쿼터스에 대해 관심을 갖기 시작하였다. 유비쿼터스는 사용자가 어디서나 네트워크에 접속 가능한 환경, 어떤 기기나 사물의 커뮤니케이션이 가능한 IT 환경을 말한다.

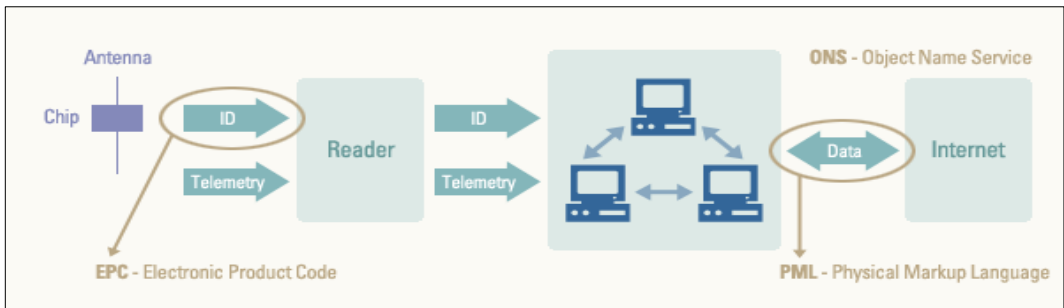
각종 물체에 컴퓨터 및 통신기능을 탑재하여 언제 어디서나 필요한 정보를 제공하는 유비쿼터스에서 가장 중요한 것이 RFID(Radio Frequency IDentification : 무선식별)이다. RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 그 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동, 또는 칩을 말한다(전준수, 김대진, 2006). 기능은 바코드와 비슷하지만, 원거리에서 인식이 가능하고 동시에 여러 개를 인식할 수 있어서 바코드보다 훨씬 활용범위가 넓다.

국내의 보고를 종합할 때, RFID에 관한 명확한 정의나 개념은 관련기관이 Ubiquitous computing 및 network를 어떻게 파악하는가에 따라 상이한 측면에서 접근하고 있으며, 명확한 정의가 내려져 있지 않은 실정이다.

국내의 경우, 지식경제부는 U-센서 네트워크 서비스로서 RFID를 정의하고 있는데, 사물에 전자 태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집 및 가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것으로 정의하고 있다. 산업자원부는 RFID에 대해 제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선 주파수 인식하여 사람, 상품, 차량 등을 비접촉으로 인식 기술로 정의하고 있다. 국내 연구기관의 정의로는 IITA(정보통신연구진흥원)의 경우 Micro-chip을 내장한 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 리더기에서 자동 인식하는 기술이라고 정의하고 있으며, ETRI(한국전자통신연구원)은 무선주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비 접촉으로 사물을 인식하는 기술로서, 사물의 위치파악 및 경로추적을 통해 기업에게 실시간으로 제품의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술로 정의하고 있다.

따라서 RFID는 무선 주파수를 이용해서 가까운 거리는 물론 수십 미터까지 떨어진 사물이나 사람에 부착된 태그를 인식해, 그 태그로부터 정보를 주고받을 수 있는 장비 또는 이러한 장비들을 이용하는 기술이라고 정의할 수 있다.

#### 나. RFID 시스템 구조



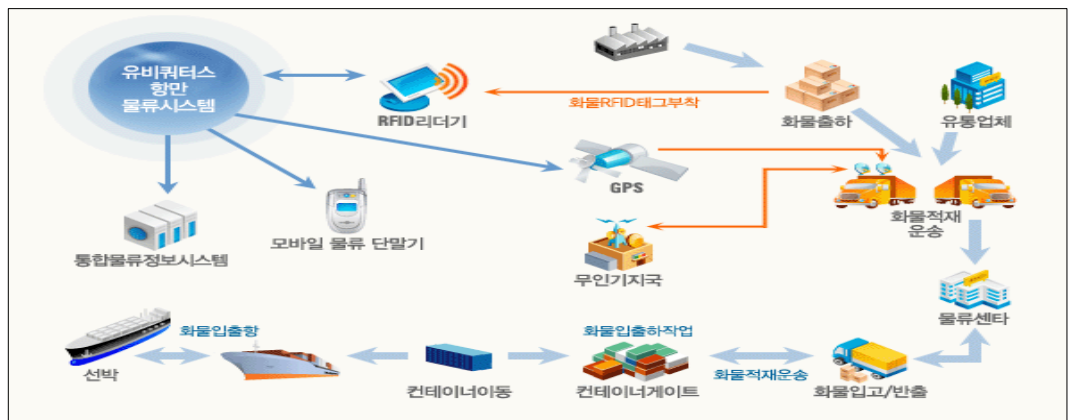
자료 : 한국컨테이너부두공단(www.kca.or.kr)

[그림 1] RFID 구성요소

RFID는 안테나가 포함된 리더기와 무선자원을 송·수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그 등으로 구성된다. 리더기는 RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하는 장치로, RF를 통해 데이터를 전송할 뿐만 아니라, 수동형에 RF 과장을 이용해 적은 양의 에너지를 공급하여 태그를 활성화시키고 태그로부터 정보를 받아들이는 역할을 한다. 이러한 기능을 위해서 리더기는 RF 신호의 발신, 수신과 데이터 디코딩을 하는 부분을 포함하고 있으

며 그 외에 호스트컴퓨터와 직렬 연결되어있다. 보편적인 리더기는 단지 읽기기능만 가능한 Intergrator 리더기를 말하며, 읽기와 쓰기 기능이 모두 되는 장치는 데이터를 읽고 쓰는 동작을 위해 태그와 통신을 할 때 내장된 펄스를 사용한다. 안테나는 무선주파수를 이용하여 태그 또는 카드에 데이터를 읽고 쓰기위해 사용하는 장치로 어떤 시스템에서는 안테나와 컨트롤러가 분리되어 사용되고 다른 시스템에서는 하나의 리더 또는 리더 및 라이터 속에 안테나와 컨트롤러가 내장되는 경우도 있다. 태그는 데이터를 저장하는 RFID의 핵심기능을 담당한다.

[그림 2]에서, 유비쿼터스 항만은 입고부터 분류, 야적, 하역과정에 있어 서비스의 질을 향상시키기 위한 것으로 유비쿼터스 기술을 사용, 시간과 비용의 절약에 대한 개선하기 위한 개념을 보여주고 있다.



자료 : 한국컨테이너부두공단(www.kca.or.kr)

[그림 2] 유비쿼터스 항만의 개념도

공간적으로는 항만 내의 터미널 및 부두, On-dock CY 및 배후부지가 해당되며, 선사, 터미널 운영주체, 육상 물류업체와 제반 업무를 위해 관련되어 있는 관청 및 민간 기관을 그 대상으로 하며, 대형화 되어 가고 있는 항만의 운영에 대한 원활함의 제공과 고부가가치의 창출, 양질의 서비스 제공을 그 목표로 한다(KT U-City 추진단, 2005).

### (1) 물류정보시스템

과거 해양수산부의 항만운영정보시스템은 대표적인 해상물류정보시스템으로 1987년에 개발하여 1992년 부산지방해양수산청에 처음 도입 후, 1994년 영남권으로 확대되어 1995년에 경인권, 호남권, 영동권에 설치 및 운영하는 등 전국적으로 단일망을 구축하고 있으며 선박운항, 화물관리, 항만시설관리, 항만운영 의사결정 지원 부분으로 구성된다.

육상물류정보시스템으로는 건설교통부의 수출입물류정보시스템과 한국물류정보통신에서 컨테이너화물의 이동중계를 위해 운영하는 물류망이 있고, 생산자에서 소비자에 이르는 물류활동을 정보통신 기술을 이용하여 유기적으로 구축된 시스템으로 건설교통부의 주관 하에 물류업무를 시작으로 수출입 물류정보, 인터넷 물류 EDI, 사이버 물류정보 등으로 연계처리하고 있으며 한국통신과 한국물류정보통신에서 정보망 구축 및 운영을 담당하고 있다. 종합물류정보망을 구축함으로써 관련 절차의 간소화를 통하여 물류비용을 절감하고, 각 물류 연결점인 항만, 공항, 터미널 등에서는 물류시설을 효율적으로 활용하며, 통신망 등과 같은 분야별 물류정보망을 연계하여 물류비용을 절감하여 국제경쟁력을 확보하게 하는데 목적이 있다.

## (2) 통관정보시스템

통관정보시스템은 보세화물, 적화목록 등의 각종 신고문서를 EDI로 처리하여 복잡한 통관업무의 효율화를 높인 서비스로 서비스 대상으로는 선사, 포워드, 세관, 보세장치장, 검수업체, 운송사 등이 있으며 신용장 개설에서부터 수출입 신고에 이르는 모든 무역업무의 자동화를 지원하며, 업무처리 비용을 절감하고 처리기간도 대폭 단축시키고 통관정보시스템은 화주나 관세사, 선사들에게 부가가치통신망을 통하여 통관업무 처리를 지원한다.

## (3) 터미널정보시스템

터미널정보시스템은 선사와 운송사 등 항만터미널과 이용자 간의 정보전달을 EDI로 처리하도록 하는 운영시스템으로서 선적될 컨테이너 정보에 대한 서식 위주로 서비스하고 있으며 반·출입 정보를 EDI화함으로써 터미널게이트 자동화를 실현하여 운송장비 적재율 감소와 업무처리 시간을 대폭 단축하였고 주요 서비스로는 선적예정목록, 반출입계, Bay Plan, 터미널게이트 통과정보 등이 있으며 항만터미널과 선사 및 운송업체 등을 주요 서비스대상으로 한국통신, 데이콤, 한국무역정보통신, 한전정보네트웍 등이 부가가치통신망(VAN)사업자로 참여하고 있다.

## 2. 국내외 동향

### 가. 기술개발 동향

현재는 HCI(Human Computer Interface) 기술과 그 표준화에 주력하고 있으며, 전자태그를 이용한 상품관리를 위하여 MIT를 중심으로 북미지역 코드관리기관(UCC: Uniform Code Council), 국방성, 업체 등의 협력을 통해 Auto ID 센터를 설립하여 기술개발 및 상용화를 적극 추진하고 있다. RFID와 관련하여 대표적인 프로젝트는 고등연구계획국과 정보처리기술국에서 자금을 지원하는 Smart Dust 프로젝트가 있다. 그리고 MIT와 UCC, P&G 등 현재 75개 협력사가 공동으로 참여하

여 Smart 태그를 각종 상품에 부착해 사물을 지능화하여, 사물 간 또는 기업 및 소비자간의 커뮤니케이션을 통해 자동화된 공급망 관리시스템 개발에 기여하는 Auto ID프로젝트를 추진하고 있다. RFID는 기술개발 및 비즈니스 영역에서 적용이 가장 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 각 기술영역의 표준화 및 선도화, 보안 및 프라이버시 보호 모듈의 개발 등 기술개발의 방향이 원천 기술을 이미 확보하고 있는 상태에서 주요 기술의 표준화를 선도하고 있다.

중국은 20개의 주요 RFID 프로젝트를 계획 중이며, 2005-2008년은 육성단계, 2007-2012년까지는 성장단계로 구분하여 실시할 예정이다. 육성단계에서는 중국 자체의 지적재산권을 소유한 RFID 기술에 대한 연구개발, 중국의 RFID 표준체계에 근거한 기술표준 및 응용표준을 제정할 것이며, 성장단계에서는 RFID 기술에 대한 연구 개발 및 응용분야를 확대할 계획이다<sup>1)</sup>. 중국에서의 RFID는 주로 비 유통영역에 집중되어 있으며, 이 영역에서 응용되는 125KHz~13.56MHz 주파수대 전자태그의 기술은 이미 성숙되고 사용자의 투자수익모형도 아주 명확하며 성공한 응용분야도 있다. 하지만 유통영역에서는 기술실현, 사용자 응용모형, 투자 수익모형 등 여러 부분에서 아직 개선해야 할 부분이 많이 있다.

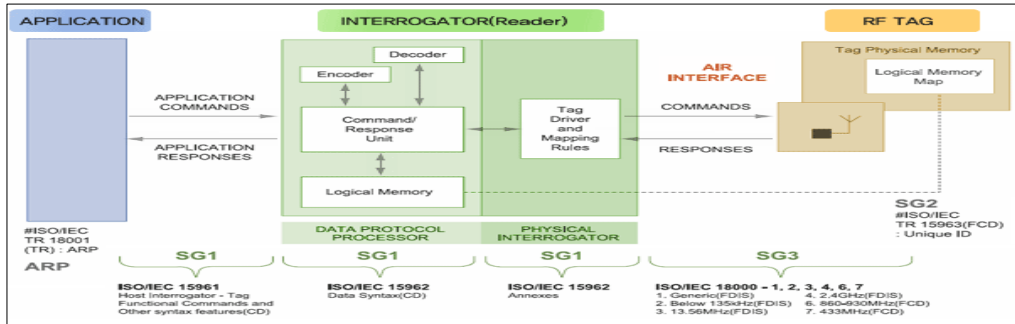
유럽에서는 제6차 연구개발 기본프로그램(FP6)의 일환으로 750만 유로(1,040만 달러)의 자금이 제공되는 3개년 프로젝트인 BRIDGE(Building Radio Frequency IDentification solutions for the Global Environment)는 유럽에서의 EPC global 표준 수용 추진 및 EPC global 애플리케이션을 가능하게 하는 틀의 연구, 개발, 향상을 목적으로 마련되었다. 유럽은 BRIDGE 프로젝트를 통해 EPC Gen 2 RFID 기술의 테스트를 모색하고 있는 다양한 유럽 기업과 2007년 9월 및 10월경 시범사업을 실시하였다. 유럽위원회는 ‘유럽의 RFID 전략에 관한 제안’을 2007년 3월 15일 발표하였는데, 그 주요내용은 Smart 태그의 추가적인 개발 및 설치 시 안전 최대보장, 철저한 보안유지, 개인정보보호에 관한 문제를 최소화하는데 중점을 두고 있다.

일본은 자국이 국제 경쟁력을 확보하고 있는 모바일, 광섬유, 가전, IPv6, 정밀가공 기술과 연계시킨 포스트 e-Japan 전략 차원에서 일본 총무성을 중심으로 꾸준히 유비쿼터스에 대한 연구를 지원하고 있다. 일본의 대표적인 RFID 관련 프로젝트는 TRON 프로젝트로 초기 일본 국내의 다양한 내장형 S/W의 규격통일을 시도하고 칩 개발과 영역별 특징을 제시하였으며, 지능형 지역 분산 시스템을 추구하고 있다.

국내 RFID 관련 기술개발은 정부와 국책연구기관의 주도하에 추진되고 있으며, 국제 공동연구를 통해 기술력 차이를 극복하고, 상용화를 위한 산업체와 공동개발을 추진한다는 체계를 가지고 있다. 지식경제부는 RFID 기술을 기반으로 하는 정보화를 u-센서 네트워크(USN : Ubiquitous-Sensor Network)라는 개념으로 정립하였으며, RFID 서비스를 활성화하고 u-센서 네트워크 인프라를 구축하여 국민소득 2만달러 달성을 위한 IT산업 육성정책을 적극적으로 추진하고 있다(서홍석, 2005).

1) China Tech New, 2006. 10. 11.

나. 표준화 동향



자료 : ISO/IEC JTC1/SC31/WG4

[그림 3] RFID 국제표준기구 체계도

[그림 3]과 같이 SC31/WG4 내에는 4개의 서브 그룹(SG)이 있어 실용 주파수별 Air Interface, 데이터 포맷, 데이터 내용, 시험방법 등의 분야별 표준화를 진행하고 있다. SG1은 데이터 프로토콜 표준화를 담당하고, SG2는 RFID 태그의 유일식별을 위한 번호부여 방법에 관한 표준화를 담당하며, SG3은 태그-리더간 주파수 대역별 통신규약 표준화를 담당한다. 또한 RFID 활용을 위한 요구사항을 명확히 하기 위해 별도의 ARP(Application Requirement Profiles)그룹이 있다. 또 JTC1/SC31의 RFID 표준화는 RFID for item Management로 정의되고 있어 구체적인 적용분야에 대한 표준화는 식별카드, 컨테이너, 포장 등 ISO에 소속되어 있는 해당 기술 위원회(TC)에서 별도 조직을 갖추고 추진되고 있다(김희철, 홍춘표, 2004).

우리나라는 RFID 산업화 지원을 위해 2005년 RFID한글용어, 리더/태그 등의 기반표준을 시작으로 RFID 식별코드, 공급망 응용, 구현 가이드라인까지 기반, 데이터, 응용, 시험 분야 등의 국가표준(KS)을 제정해왔다. 그리고 RFID 시스템(리더 및 태그)의 성능 및 품질을 동일 잣대로 측정하여 객관적으로 확인할 수 있는 “성능기준 및 시험방법표준”이 요구되어, RFID 3대 통신대역 제품에 대한 관련 국가표준(안)을 마련하였다(지식경제부 보도자료, 2009. 4).

다. 연구동향

현재, RFID 관련 연구는 매우 활발하게 진행 중이다. 이는 기술분야 연구와 정책분야 연구로 나누어 살펴볼 수 있다.

기술분야 연구로는 태그, 리더기, 미들웨어 등 하드웨어 개발을 위해 연구기관 및 민간업체 등에서 매우 빠른 속도로 진행하고 있다. 태그는 저가형 태그공급 가능 유무가 RFID 시장을 선점할 수 있는 중요한 연구 분야이다. 리더기는 빔을 제어할 수 있는 빔 형식 안테나, 다중 대역 인식용

안테나, 멀티인식에 따른 충돌 예방 기술개발이 활발하게 진행 중이다. 그리고 미들웨어는 능동형 태그 메모리 데이터 저장 및 관리, 전자태그 객체정보 관리, 경량키 관리서버 기능을 가진 자동식별 미들웨어 확장기술과 USN의 게이트웨이를 위한 상황인식 미들웨어에 대한 연구 개발이 활발하게 진행 중이다. 주요 개발 업체·단체로는 국외에서는 히다씨(뮤집), Savi Technolitics(433.92MHz), Metrics(UHF), Alien(UHF), 국내에서는 한국전자통신연구원(UHF), LS산전(908.5MHz-914MHz), Kiscom(900MHz), 손택(900MHz) 등의 업체에서 매우 활발하게 개발 중에 있으며 학계 및 연구기관에서도 일부 참여하여 연구 중에 있다.

정책연구 분야는 국·내외적으로 국가차원 또는 연구기관 중심으로 표준화연구가 매우 활발하게 진행 중이다. 그리고 인증 정책, 프라이버시 보호 등 역기능 예방, 응용적용 방안, 발전전략 등에 대해서 한국정보사회진흥원, 한국전자통신연구원 등의 정책연구기관과 민간 업체·단체인 한국 RFID/USN협회 그리고 일부 학계에서 연구 중에 있으나, 아직 미진한 실정이다.

우리나라의 경우 지식경제부 등 정부기관과 ETRI 등 정책연구기관을 중심으로 기술영역과 표준화에 관한 연구를 진행하고 있으나, 실제 기반기술연구 측면을 제외하고 RFID의 도입에 영향을 줄 수 있는 통신백분, 미들웨어, 네트워크에 관한 연구나 비즈니스 영역에의 적용연구는 거의 이루어지지 않고 있으며, 실제 비즈니스 영역에서 RFID 관련 업체들의 참여가 부진한 것으로 나타나고 있다. 이들 간에 파트너쉽이나 공통의 정보공유창구가 마련되지 않고 있어 연구의 효율성이 주요 해외사례에 비해 상대적으로 제한될 것으로 생각되므로 향후 연구의 효율성 제고를 위해 다양한 영역에서의 파트너쉽 구축 및 정보공유의 필요성이 제기되고 있다(이은곤, 2004).

### Ⅲ. RFID 관련 선행연구

해외연구를 살펴보면, Robert (2006)는 RFID의 기본적인 내용을 전반적으로 소개하고 있다. 이 연구에서는 RFID가 발전되어온 역사, RFID와 태그에 대하여 설명한 후 기존의 바코드에 비해 상세하고 많은 정보를 쉽게 인식한다는 장점에 따라 여러 산업에 널리 쓰일 수 있다고 설명하고 있다. 또한 향후 개선되어야 할 과제로 크게 프라이버시 및 보안, 법규, 비용 문제를 제시하고 있다.

Ayoade (2006)는 RFID 시스템의 중요성과 함께 문제점으로 나타나는 보안문제를 해결하기 위해 프라이버시와 기밀정보의 보호를 위해 APF(Authentication Processing Framework)를 소개하였다. APF는 기존 방안들의 문제점을 보완한 것으로 APF에 의해 승인된 리더만이 태그에 접근이 가능하하다.

Wu et al. (2006)은 현재 RFID가 직면한 문제점을 파악하고, 이를 해결하기 위한 방안과 RFID 산업의 성장을 위한 향후 개발방향을 제시하였다. 제시된 문제점으로는 기술적 문제, 표준화 문

제, 특히로 인한 비용 문제, 시스템 구축비용 문제, 국가 간 연계 문제, RFID 투자비용 문제, 현재 바코드 대체 시 비용이다. 이를 해결하기 위해서는 지속적인 기술개발이 필요하며, 호환이 가능한 **Mutiple-protocol** 리더를 사용하여 표준화문제를 해결할 수 있다고 하였다. 그리고 비용관련 문제들은 수요를 늘리고 태그 및 안테나 등의 기기 및 설비비용을 최소화하는 방향으로 해결이 가능하다고 설명하고 있다.

**Chow et al. (2006)**은 효과적인 물류시스템을 위한 자원계획과 실행방안을 제시하고 있으며, 특히 지능형시스템을 활용하여 창고에서의 RFID 기술응용에 초점을 둔 사례분석을 실시하여 창고의 효율성을 향상시키고 창고 운영 장비를 생산적으로 배치하여 운영비를 최소화하고자 하였다. 이를 위해 RFID 기술을 기반으로 하는 **RMS(Resource Management System)**을 구축하는 것을 제시하고 있다.

**Ngai et al. (2005)**은 컨테이너데포에서의 일일운영과 위치관리를 위한 무선장비로 통합된 RFID 시스템 연구개발에 대하여 연구하였다.

국내에서 이루어진 주요 연구들을 살펴보면 한국전산원 (2005)은 RFID 투자에 대한 운용성과를 가장 적절하게 측정할 수 있는 성과측정모델 및 지표를 도출하여 투자성과 분석체계를 제시하고, RFID/USN 응용서비스 시범사업에 대하여 도출된 투자성과 측정모델 및 지표를 적용함으로써 투자에 대한 정량적·정성적 성과를 분석하여 시범사업의 적정성과 향후 확대 가능성을 계량적으로 제시하였다.

최종희 등 (2007)은 첨단 해운·항만정보시스템 구축사업을 ‘정보화 전략계획 수립(ISP)’ 측면에서 기존 해운, 항만, 물류정보시스템과의 효율적인 연계 및 활용방안과 정책적 접근, 법·제도 개선방안들에 대해서 진행하였다. 다양한 시범사업에서 발생하는 문제점들과 요구사항들을 설문 및 분석자료를 바탕으로 U-Port 사업 기초 인프라 구축을 위한 물류정보화 개선 요구사항들을 도출한 후, RFID 도입에 따른 물류정보화 관련 이슈들을 분석하고, 항만물류 효율화 방안들을 도출하였다.

김칠호 (2008)는 RTLS/USN기반 U-Port 구축이라는 제안요청서를 통해 국내 주요 물류거점에 대한 신기술 시설투자 및 물류정보망의 연계를 통한 종합물류네트워크를 구축하기 위한 실무적인 방안을 제시하였다. 또한 위험물컨테이너에 대한 안전점검 및 체계적인 관리의 중요성이 강조되고 있으므로 시범사업을 통해 검증된 USN 기술을 통해 위험물컨테이너에 대한 관리를 강화하기 위한 정책을 제시하였다. 그리고 RTLS/USN 기술을 적용해 컨테이너터미널과 하역작업 등 항만물류의 자동화를 위한 다양한 문제점들과 개선방안을 제시하였다.

김의창, 박명수 (2007)는 유비쿼터스 환경에서 RFID를 이용하여 물류정보를 어떻게 얻을 것인가에 대하여 연구하였고, 물류관리 시스템에서 RFID를 활용하여 얻은 물류정보를 받아들여 서버에 전달하기 위한 미들웨어 시스템을 구현하였다. 기존 미들웨어들이 태그 정보에 중점을 두었으나, 이 연구에서는 협력업체와 물류센터, 매장을 구분하는 코드를 사용하였고, 이미 표준화된 우

편번호를 사용하여 지역구분을 쉽게 할 수 있도록 리더기의 정보를 구성하였다. 그리고 **Filter** 기능을 사용하여 태그정보와 리더정보를 구분하고, 태그 정보의 경우 **EPC코드**와 **ISO코드**를 메모리 주소를 기준으로 태그 **Filter**에서 구분하여 처리할 수 있게 하였다. 마지막으로 해당 기업코드를 주식시장의 종목코드를 사용함으로써 기업코드를 손쉽게 표준화하였다.

문송철(2007)은 **RFID** 시스템 환경과 프라이버시의 위협에 대한 고찰을 통하여 건전한 **RFID** 시스템 환경을 구현하기 위해 **RFID** 시스템의 프라이버시 위협을 정보의 발신원별로 사람, 사물, 인공 및 자연환경으로 구분하여 분석하며 프라이버시의 위협을 최소화하는데 적용할 기술들을 연구하였다. **RFID** 시스템의 위협을 기술적으로 최소화하기 위한 방안으로는 **Faraday Cage**, **Active Jamming**, **'kill' Tag**, **Blocker Tag**, **Silent Tree-walking**, **Hash-Lock Access Control**, **Re-Encryption**, **On-Time Pad** 등이 있다.

정석찬 등 (2008)는 국제물류 프로세스에 참여하는 제조기업(화주), 보세운송업체, 보세창고업체, 화물터미널, 선적·기적분야에 대하여 **RFID** 적용하는 **To-Be** 모델을 제시하였다.

## IV. 항만에서의 RFID 적용상 문제점과 활용방안

### 1. 항만에서의 RFID 적용 현황

#### 가. Wimax

싱가포르 항은 정보기술을 이용한 혁신적 콘텐츠, 어플리케이션, 서비스 개발을 통해 세계 제1위의 항만을 유지하기 위한 **Wimax**(무선브로드 밴드 네트워크)사업을 추진 중이다. **Wimax**가 구축될 경우 싱가포르 항에 정박한 선박에 저렴한 가격과 안정적인 접속서비스 기반의 실시간 데이터 통신 환경을 제공할 수 있다. **RFID**를 선도하는 국가에서는 시업사업 이후 선도적인 서비스가 준비 중이며, 이를 위한 기술이 실용화된 상태이다. 따라서 국내 항만에 **U-port**를 성공적으로 구축하기 위해서는 명확한 운영 모델의 수립 및 **RFID** 기술의 실용화 그리고 새로운 고객 서비스 모델개발이 필요하다(이두원, 2008).

#### 나. APEC (STAR-BEST 프로젝트)

항만을 통한 화물 보안강화를 위해 아시아태평양 경제공동체(APEC)는 이를 위해 공급망 보안 시스템 구축을 위한 **STAR-BEST** 프로젝트를 추진하였다. 림 차방-시에틀 항로는 태국과 미국 간의 다양한 종류의 상품무역을 담당하는 항로로 연간 약 20,000개의 컨테이너가 이동하며 전자태

그를 활용한 스마트 컨테이너의 사용으로 수출입/통관 프로세스 자동화, 항만 자동화, 컨테이너 위치추적, 재고관리 등이 가능해진다. 컨테이너 부착된 전자태그가 리더기를 접할 때마다 컨테이너의 위치와 상태정보에 데이터가 무선네트워크를 통해 실시간 전송이 이루어지게 된다. 따라서 이를 통해 태평양 해운물류의 사업적 신뢰도를 향상시키고 테러리스트로부터의 공격을 차단하고 보안 공급망 설립의 기술적, 경제적 타당성 점검과 태국, 미국의 경제적 관계 강화 및 태국의 무역 경쟁력 강화를 목적으로 하고 있다(한국컨테이너부두공단, 2004).

#### 다. 미국

NYK 로지스틱스(대형 일본해운사인 NYK의 미국 사업부)도 주 롱비치항 근교의 창고에서 RTLS(Real Time Location System) 태그를 이용하여 컨테이너를 처리하고 있어 항만의 효율성을 제고시키고 있다. NYK는 야적장에 들어오는 컨테이너에 RTLS 태그를 부착하여 야적장에 들어오는 컨테이너와 트레일러의 위치를 파악하고 있으며, 또한 견인차에 부착된 무선기기를 통해 컨테이너 픽업 명령도 전송한다. 이를 통해 효율적인 운영이 이루어지고 있으며, 작업의 정확성 및 처리 시간 단축을 통한 운영상의 효율성을 가져오고 있다. 미국은 수출입화물의 보안강화를 위해 스마트 컨테이너 사용을 제안하였다. 스마트 컨테이너를 사용하면 상태 추적 및 모니터링 능력이 강화되고 항구 및 관련 업체의 네트워크 연계로 국제무역흐름상의 가시성을 제공할 수 있다(한국컨테이너부두공단, 2004).

## 2. RFID 적응상의 문제점

### 가. 표준화 문제

RFID 도입의 가장 큰 장애는 기술적 관점에서 표준화 문제이다. 국제적으로 유통되는 상품이나 물품 등에 붙는 RFID 태그는 세계 공통의 표준이 없어 4~5가지 통신방식이 혼용되어 사용되었고, 끊임없이 상호 호환성 문제가 제기되었다. 또한 RFID는 아직 상용화가 되지 않은 상태이고 아직 다른 나라에서 항만분야에 RFID를 국가적으로 도입한 사례가 많지 않아, 항만물류에 도입될 RFID장비의 기술적인 적합성이 검증되지 않은 실정이다. 그리고 항만터미널 게이트 자동화의 측면에서는 게이트의 레인(Lane)과 차량, 컨테이너에 대한 구별이 구축되어야 궁극적인 게이트자동화가 가능하다. 이를 위해서는 저주파수 대역에 대한 주파수 분배가 이루어져야 컨테이너 태그 인식에 사용이 가능하다. 저주파수대역은 거의 구에 가까운 인식범위를 갖기 때문에 상대적으로 좁은 거리의 구분인식에 장점이 있다. 그러나 2005년 8월에 저주파수 대역의 주파수 분배가 되어 있지 않아서 컨테이너 반출입시 게이트 구분을 위한 컨테이너 태그의 구별 인식에 한계가 있었다. 또한 거점별 주체의 다양성으로 예외 사항 발생에 따른 신속한 대응이 어렵고, 기존 시스템과

의 연계 미흡으로 태깅 오류 또는 운송 오류 등에 대한 검증에 한계가 있다. 따라서 거점별 주체와 정보 소스의 주체 간의 협의체 등을 구성하며, 정기적인 개선 방안 도출을 수행하여 원인분석을 명확히 하고 실행력 있는 개선방안이 도출되어야 한다.

#### 나. 보안상의 문제

미국을 중심으로 물류보안의 중요성이 대두되고 있는 가운데 e-Seal의 국내외 표준의 미비로 인해 e-Seal의 도입에 애로사항이 큰 상태이다. 미국은 9.11 사태 이후, 전 세계적으로 컨테이너 운송의 보안과 관련한 RFID와 같은 기술 도입은 이제 필수적인 요건이 되고 있다. 미국의 경우, 상무부, 국토안전부, 연방통신위원회(FCC) 등이 항만 출입 컨테이너에 RFID 부착 계획을 수립하고, 미국 관세청은 2007년부터 컨테이너에 e-Seal을 부착한 컨테이너 화물의 경우 세관에서 우선적 통관 및 단순 검사만을 실시하고 있다. 향후에는 화물컨테이너의 보안강화를 위해 자국 항만에 들어오는 컨테이너에 전자봉인 사용을 법제화 하고, 점진적으로 세계 각국이 전자봉인 정착을 의무화할 것으로 예상된다. 따라서 e-Seal을 통한 컨테이너 보안 및 안전강화는 장기적으로 미국이나 기타 선진국들이 강화하고 있는 항만보안에 대비할 수 있게 하는 작업이라고 볼 수 있다. 미국과의 컨테이너수송량이 거대한 우리나라로서는 전자봉인의 표준화 진행사항을 신속하고 정확하게 분석하는 것은 항만물류 시스템의 혁신적인 발전을 가져올 중요한 작업임과 동시에 국제 무역을 원활하게 하기 위한 필수불가결한 선결과제이다. 따라서 항만에서의 보안강화를 위해 국제 기구를 중심으로 e-Seal에 대한 표준정립이 시급하다.

#### 다. 정부의 법적/제도적 지원 미비

RFID를 도입하기 위한 다양한 인프라를 구축하기 위해서는 RFID에 대한 다양한 지원정책이 강구되어야 하는데, 아직 우리나라는 법적, 제도적 지원을 받고 있지 못한 실정이며, 그와 관련한 표준제정도 제대로 이루어져 있지 않은 상태이다. 국제표준화기구(ISO)의 컨테이너 기술위원회에서는 화물컨테이너에 RFID를 이용하기 위한 표준을 완성단계에서 기업 간의 첨예한 기술표준 경쟁을 벌이고 있다. 그러나 항만물류 분야에서 취급되는 다양한 화물의 종류와 처리방법에 따른 표준화된 업무 프로세스의 부재로 신기술의 적용과 비즈니스 모델을 만들어 내는데 제한이 있는 실정이다. 또한 민간부문의 경우, SMDG(Shipping Message Design Group)에서 해운, 항만관련 각종 표준 문서와 코드를 정하고 있으며, 많은 대형 선사들이 이들 표준문서와 코드를 사용하고 있다. 그러나 동일 표준문서를 사용하고 있음에도 불구하고 각 세부항목에 대한 내용적 정의 및 적용에 있어서는 각 선사마다 다소 차이가 있다. 코드의 경우에도 각각 상이한 버전을 사용하고 있는데, 대부분 선사 시스템이 세계적 범위에서 운영되는 글로벌 시스템이라는 점에서 기존의 포맷과 코드를 바꾼다는 것이 어려운 실정이다. 이로 인해 개별 운송사 및 업체들은 자신들의 별도의 기준

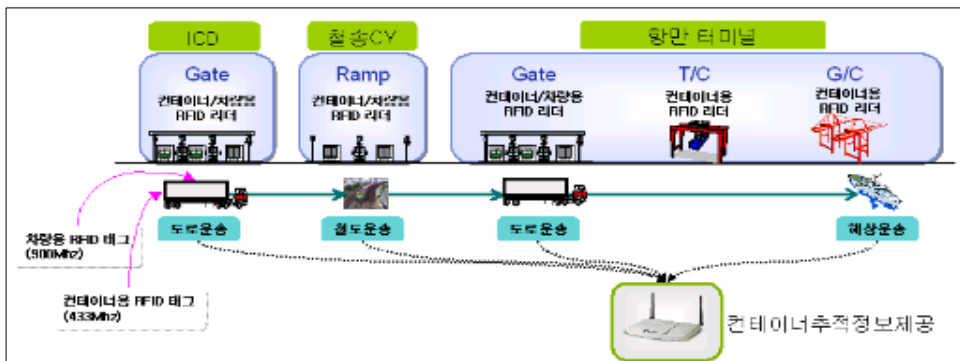
과 포맷에 근거해 정보를 제공하고 있다. 또한 컨테이너별로 코드가 다르며 지역코드 등이 달라서 정보공유에 큰 장애가 되고 있고, 업무별 서식이나 프로세스 등에서 아직 표준화가 이루어지지 않아 정보공유 및 처리에 문제가 많다.

## 2. RFID 적용방안 및 기대효과

### 가. 기능별 RFID 적용

#### (1) 운송업무

운송업무에 RFID 적용 시, 화물에 부착된 전자태그는 멀티 프로토콜이 지원되는 휴대용 리더기로 인식되어 컨테이너 태그 정보와 연계됨으로써 화물과 연계된 컨테이너의 적재 시점부터 수입업체의 창고 반입까지의 위치추적정보를 이용하여 컨테이너에 적재된 화물의 위치를 실시간으로 추적할 수 있을 뿐 아니라 수출업체의 제품 창고에서부터 항만터미널 출항시점까지 컨테이너 이동의 전 과정을 실시간으로 추적할 수 있다. 따라서 화주로부터 항만터미널에서 출항시점까지 컨테이너 이동 전 과정을 실시간으로 추적할 수 있어 각 컨테이너의 위치추적 및 상태정보를 통하여 운송사고 발생 시 즉각적인 대처를 할 수 있고, 운송장비에 대한 실시간 위치추적 및 상태 파악으로 효율적인 배차계획을 수립하여 물류비용을 절감할 수 있으며, 개별 화물 및 운송장비의 물류 수행에 대한 성과를 개량적으로 분석하여 개선안 및 발전방향 수립에 활용할 수 있다.



자료 : 최중희, 김수엽, 이호준 (2007), “항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안”, 한국해양수산개발원

[그림 4] 컨테이너추적정보제공 시스템

#### (2) 장치장업무

컨테이너를 장치할 경우 장치할 컨테이너 운송트럭의 차량용 RFID 태그정보를 리더 장치에 의

하여 인식하고, 컨테이너 하차 시 T/C(Transfer Crane)에 장착된 컨테이너 태그 리더를 통하여 컨테이너를 인식함으로써 컨테이너를 자동으로 확인하고 T/C가 장치 작업을 수행하면 컨테이너의 태그는 리더에 자신의 정보를 전송한다. 태그정보를 이용하여 장치된 컨테이너의 위치를 확인함으로써 작업 지시서 상의 위치와 일치하면 작업을 완료하고, 일치하지 않으면 담당자에게 정보를 전송하여 위치 수정작업을 수행한다. 이러한 최종 장치위치를 시스템 상에 업데이트하여 실물과 전산 상의 장치위치를 일치시키고 선적 작업 시에는 컨테이너 이동 작업이 요구되는 경우 컨테이너 야드에 배치되어 있는 각 야드 트랙터의 위치를 추적하고, 작업위치에서 가장 가까운 곳에 위치한 야드 트랙터를 확인하여 최소의 동선을 지시함으로써 야드 장비의 효율성 도모와 게이트의 무인화를 구현할 수 있다.



자료 : 한국컨테이너부두공단(www.kca.or.kr)

[그림 5] 컨테이너 이송 자동화 및 컨테이너 반·출입 자동화

### (3) 선적/하역업무

RFID 기반의 시스템 하에서는 실시간위치추적과 프로그래밍을 통해 작업수요가 발생한 곳에서 최단거리의 기사에게 컴퓨터가 자동으로 하역장비에 장착된 컴퓨터화면으로 작업지시를 하도록 개선할 수 있다. 그리고 컨테이너 야적장에 컨테이너를 높게 쌓는 장비에 RFID 기술을 활용하여 컨테이너 위치를 자동으로 인식하고, 선박에 양·적하하는 장비에 무선인식장비를 설치하여 컨테이너 선적을 자동으로 인식할 수 있다. 따라서 이 시스템에서는 양·적하할 컨테이너의 정보를 RFID 태그인식을 통해 자동으로 확인한 수 하역 지시서에 따라 해당 위치에 하역한 후, 하역 크레인에 장착된 리더를 이용하여 컨테이너의 최종 하역 결과를 자동 인식한다. 이렇게 컨테이너 자동인식을 통해 작업을 수행함으로써 수작업 오류입력 방지 및 처리절차가 간소화되어 업무생산성이 향상될 수 있다.



자료 : 최종희, 김수엽, 이호준 (2007), “항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안”, 한국해양수산개발원  
 [그림 6] Container Crane RFID 장비 설치 사례

#### 나. e-Seal 적용

e-Seal이라 불리는 전자봉인은 능동형 RFID 기술의 대표적인 응용으로써, 항만물류 시스템에서 사용되는 화물컨테이너의 문이 비정상적인 형태로 개폐됨을 감지하거나 또는 비정상적인 개폐의 시도를 감지하여 주변의 리더에게 알리고 그 이력을 유지하는 역할을 한다. 이것은 RFID 기술을 사용해 원격에서 자동으로 봉인상태를 확인할 수 있는 컨테이너 봉인장치로 주로 컨테이너 운송에서 발생하는 문제에 대한 책임소재를 밝히고 화물의 보안 유지를 목적으로 활용되고 있는데, 항만 간 이동하는 컨테이너화물의 보안측면과 가장 관련이 깊다.

e-Seal은 RFID 기술을 사용해 원격에서 자동으로 봉인상태를 확인할 수 있는 컨테이너 봉인장치로, 핵물질·생화학무기 등 테러용 위험물질의 국가 간 이동을 방지하는데 유용하다. 또한 e-Seal을 부착한 화물이 수출입 또는 공급망 상에서 이동할 때, 각 화물의 전달 지점에서 수화자가 Seal의 상태를 확인하고 기록한 후 문서에 서명하도록 하여 보안을 확인하고 추적할 수 있도록 하고 있다. 이는 수출입물류의 운송 중에서 발생 가능한 도난사고를 예방할 수 있으며 화물의 추적을 할 수 있다는 측면에서 많은 주목을 받고 있다. 따라서 하역되는 위험물컨테이너는 RFID 태그를 부착하여 관리할 경우 위험물 컨테이너의 상태정보를 USN 리더기가 설치된 거점별로 추적 감시할 수 있으므로 내부 상태 정보에 대한 감시가 가능해지고, 위험화물에 대한 상태를 실시간 점검할 수 있다. 따라서 위험물 컨테이너에 대해 센서태그를 부착하고, 온도 및 습도 등을 실시간 모니터링 함으로써 사고방지 및 위험화물 관리체계를 확립시키는 것이 필요하다. 또한 RFID 기반 선박 위험물관리 시스템을 위한 선박 위성 통신시스템 시범개발과 연계하여 화주공장에서 내륙컨테이너기지(ICD), 컨테이너터미널에서 선박에까지의 전체적인 위험화물 추적감시 시스템을 확대 개발해야 한다.

#### 다. 정부의 법적/제도적 지원확대

항만물류분야의 RFID의 도입과 확산과 관련해서는 정부의 역할이 지대하다. 항만물류는 공공성이 짙기 때문에 정부의 정책과 관련이 깊을 수밖에 없고, 이 산업에 RFID를 도입하는 것 또한 정부의 정책과 연관되기 때문이다.

RFID는 한 국가에서 부착된 태그가 다른 나라에서 리더기로 승인을 받을 때 상호호환성이 이루어지는데, 다양한 국가에서 사용하는 RFID 기술이 서로 다를 경우, RFID 기술 및 소프트웨어 응용에 심각한 장벽이 된다. 항만에서 유통되는 화물에 RFID 기술을 적용하여 국가물류경쟁력을 높이려는 우리나라는 RFID에 대한 국제기술표준의 제정이 무엇보다도 시급한 실정이다. 정부를 중심으로 RFID의 바람직한 기술표준제정은 국제적인 추세와 함께 추진되어야 하며, 동시에 우리의 기술을 국제표준으로 제정해나가려는 노력들을 함께 경주해야한다. 따라서 정부를 중심으로 e-Seal, RFID 등의 국산 기술의 국제표준을 앞당기고, 국제표준을 도입하여 바람직한 정보 및 민간기업의 업무표준이 정착되도록 이끌어야 한다. 게다가 국내 항만물류 IT분야에서 해외업체들의 독점적 지위를 배제시키기 위해서라도 국내의 자체 기술개발은 지속되어야 할 것이며, 선진외국 항만들과의 경쟁에서 경쟁우위를 차지하기 위해서라도 정부의 적극적인 지원 아래 선진시스템의 개발과 적용이 이루어져야 한다.

## V. 결 론

본 연구를 통하여 우리나라 항만에서의 RFID적용상의 문제점과 적용방안을 강구할 수 있는 핵심 이슈들을 다루고자 하였다. 우리나라는 중국과 일본 등의 동북아 물류거점을 차지하기 위해 치열한 경쟁을 하고 있다. 정부는 “동북아 물류중심국가”라는 비전을 세워 추진하여왔다. 그러나 중국의 상하이항 등의 신항 개장으로 인해 과거 컨테이너처리실적이 3위권에서 현재는 가까스로 5위를 기록하고 있는 중이다. 현 상황에서 우리나라는 중국이 가지고 있지 않는 독자적인 기술과 노하우를 바탕으로 새로운 전략을 세워야 하는데, 이것이 바로 IT기술이다. IT기술을 통해 중국항만들과의 차별화를 이루어 화주에 대한 서비스의 질을 높이는 것이 치열한 경쟁 상황 속에서 경쟁우위를 가질 수 있는 방법인 것이다. 이러한 RFID 기술을 활용한 유비쿼터스 항만은 신속·정확한 정보처리로 물류흐름 개선에 크게 기여할 수 있으며, 항만시설의 활용도를 높여 투자비용을 절감하고 물류서비스 만족도를 향상시킬 수 있다. 이러한 이유로 해외 여러 나라에서 이미 RFID 기반 기술을 활용한 항만물류정책 및 수출입물류·통관절차 혁신 등 물류기업에 대한 물류정보화 활동지원 사항이 활발하게 진행 중에 있다.

국내에서도 유비쿼터스 항만 구축을 위해 핵심기술인 RFID를 각종 항만기능별 적용 및 위험물 컨테이너관리, 야드에서의 업무항상 등의 정책을 수립하여 추진해 나가야 한다. 컨테이너게이트 통과, 선적, 하역 등 다양한 업무별 프로세스에 RFID 기반의 인프라를 구축하여 단계별 생산성을 높이고 물류흐름을 최적화해야 한다. 그리고 보안 및 안전을 위해 e-Seal을 확대 적용하고, 컨테이너 이동에 따른 추적을 통한 보안성을 높여야 한다. 정부에서도 이러한 항만물류의 RFID 도입에 적극 지원해야 할 것이다.

본 연구의 한계점으로는 무엇보다, 항만물류분야에 RFID를 통한 유비쿼터스 항만구축과 관련한 선진사례가 많지 않고 국내에서도 도입초기단계여서 관련된 국내·외의 실무적 프로세스와 연관된 자료가 미비한 실정이다. 또한 유비쿼터스 항만에 있어서 근간이 되는 RFID 기술은 항만에만 국한되어지는 기술이 아니라, 물류산업 전반을 획기적인 정보화의 한 단계 높은 수준으로 끌어올릴 수 있는 기술임에도 불구하고, 항만관련 부분만 조사하여 물류산업의 일부분에 국한시킨 것이 본 연구의 한계점이다. 또한 관련 변수들을 실증적으로 연구하여 향후 항만기업들에 대한 실증분석을 통하여 기술의 비용대비 만족도, 활용 등 객관적으로 검토할 수 있는 연구가 후속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다. 따라서 향후 연구에서는 RFID기술에 대한 실증적인 파악과 그와 관련한 투입/산출 분석 등과 같은 경제적 타당성 및 비즈니스 프로세스 변화에 대한 연구를 집중적으로 수행할 필요가 있다. 마지막으로 해외 항만 특히, 해외 상위 항만인 상하이항, 홍콩항, 선전항 등의 추진 실적과 운영효율성 및 비용절감 사례를 심층적으로 제시하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

- 강기섭, 김기수, “유비쿼터스 서비스의 지속적 이용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 「정보시스템연구」, 제17권 제3호, 한국정보시스템학회, 2008, 175-204.
- 김영기, 박성택, 이승준, “유비쿼터스 환경하의 RFID 활용 사례 연구”, 「산업과 경영」, 제19권 제2호, 충북대학교, 2007, 189-200.
- 김의창, 박명수, “RFID를 활용한 물류정보 인식을 위한 미들웨어 시스템 개발”, 「e-비즈니스 연구」, 제8권 제3호, 국제e비즈니스학회, 2007, 281-299.
- 김칠호, “RTLS/USN기반 u-Port 구축”, 국토해양부, 2008.
- 김희철, 홍춘표, “RFID/USN 기술 분석 및 전망”, 「한국통신학회지」, 제21권 제6호, 한국통신학회, 2004, 39-52.
- 문송철, “RFID의 보안 취약점과 프라이버시 보호기술에 관한 연구”, 「e-비즈니스 연구」, 제8권 제3호,

- 국제e비즈니스학회, 2007, 343-363.
- 서홍석, “RFID 서비스 기반 USN 구축 정책 추진방향”, 『한국통신학회지』, 제21권 제6호, 정보통신부, 2005, 13-21.
- 이두원, “유비쿼터스 시대의 해운 항만물류 정보화를 위한 표준화 추진전략 세미나”, 부산시, 2008.
- 이은곤, “RFID 확산 추진현황 및 전망”, 『정보통신정책』, 제16권 제6호, 2004, 1-30.
- 전준수, 김대진, “RFID를 이용한 회수물류네트워크 구축에 관한 연구”, 제51호, 『해운물류연구』, 한국해운물류학회, 2006, 117-139.
- 정석찬, 안태우, 강병영, 박철재, “국제물류분야의 RFID 적용 모델”, 『e-비즈니스 연구』, 제9권 제1호, 국제e비즈니스학회, 2008, 287-308.
- 최종희, 김수엽, 이호춘, “항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안”, 한국해양수산개발원, 2007.
- 최홍섭, 허은영, “u 시대에 대응하는 항만의 u-Port Cluster 구축연구”, 『관세학회지』, 제7권 제1호, 관세학회, 107-128.
- 하명신, 강동준, “항만물류분야에서의 RFID기술 활용에 대한 고찰”, 전자무역연구, 제5권 제2호, 중앙대학교 한국전자무역연구소, 2007, 95-117.
- 한국전산원, “RFID/USN 응용서비스 투자성과분석 연구”, 『NCA V-RER-05025』, 한국전산원, 2005.
- 한국컨테이너부두공단, “APEC STAR-BEST 프로젝트 소개”, 한국컨테이너부두공단, 2004.
- China Tech New, 2006. 10. 11.
- Harry, K H Chow, King Lun Choy, W B Lee and K C Lau, “*Design of a RFID Case-based Resource Management System for Warehouse Operation*,” Expert Systems with Applications, Vol. 30, No. 4, 2006, 561-576.
- John, Ayoade, “*Security Implication in RFID and Authentication Processing Framework*,” Computers & Security, Vol. 25, No. 3, 2006, 207-212.
- Ngai, E W T et al. “*Mobile Commerce Integrated with RFID Technology in a Container Depot*,” Decision Support Systems, Vol. 43, No. 1, 2007, 62-76.
- Roberts, C M, “*Radio Frequency Identification(RFID)*,” Computers & Security, Vol. 25, No. 1, 2006, 18-26.
- Wu, N C, M A Nystrom, T R Lin and H C Yu, “*Challenges to Global RFID Adoption*,” Technovation, Vol. 26, No. 12, 1317-1323.

## ABSTRACT

### A study on Establishing the U-port

- focusing on RFID -

Ji-Hoon Park · Sin-Hye Kwon · Jea-Young Kim · Chun-Su Lee

RFID technology can be applicable in difference industrial division is recognizing as a core technology. RFID is a kind of no-touch-type identification technology where microchip is stuck in material and that transmits and manages the information of material as well as surrounding environment though the wireless frequency. Especially, RFID technology is considered as a promising solution to increase efficiency of port logistics and recently the spread which that technology is overcomes the limit of existing recognition technology. It is forecast with the fact that it will bring a new renovation at the business and the industrial all over. functional RFID application plan and expectation effect are discussed with focusing on transportation business, system business, shipment/cargo work business.

Based on such a background, this study introduces possible and effective application strategies of the RFID technology into the port, namely, establishing the Ubiquitous-port system.

On this study we present the world wide strategy for Korean Ubiquitous-port system and strongly recommend that the political and technical supports should be reinforced. especially the foreign RFID and U-Port case study should be researched more actively and deeply.

**Key Words** : RFID, Ubiquitous, e-Seal, u-Port