



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

經營學碩士 學位論文

컨테이너터미널 게이트에서의 RFID  
적용성과에 영향을 미치는 요인

指導教授 張明熙



2010年 2月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港灣物流學科

高補讚

本 論文을 高補讚의 經營學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長 劉 成 貞 ㊟

委 員 趙 誠 哲 ㊟

委 員 張 明 熙 ㊟



2009 年 12 月

韓國海洋大學校 海事產業大學院  
港灣物流學科

## <목 차>

<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>제1장 서론</b> .....	<b>1</b>
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	1
제2절 연구의 방법 및 구성 .....	3
<b>제2장 이론적 배경 및 선행연구</b> .....	<b>5</b>
제1절 RFID의 개념 및 특성 .....	5
제2절 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용 현황 .....	8
제3절 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용 관련 선행연구 .....	18
<b>제3장 연구모형 및 가설설정</b> .....	<b>24</b>
제1절 연구모형의 설계 .....	24
제2절 가설설정 .....	25
제3절 조작적정의 및 연구변수 .....	28
<b>제4장 가설 검증 및 분석</b> .....	<b>29</b>
제1절 자료의 수집과 분석 .....	29
제2절 측정모형의 추정과 분석 .....	31
제3절 연구가설 검증 .....	39
<b>제5장 결론</b> .....	<b>41</b>
제1절 연구결과 요약 및 의의 .....	41
제2절 연구의 한계점 및 향후 연구과제 .....	42

## <표 목 차>

<표 II-1> RFID와 매체별 인식 기술 비교 .....	7
<표 II-2> 컨테이너터미널 게이트 기능 .....	8
<표 II-2> 컨테이너터미널 게이트 기능(계속) .....	9
<표 II-3> 국내 · 외 컨테이너터미널 게이트 업무 및 게이트시스템 현황 ...	11
<표 II-4> RFID를 활용한 항만·물류 효율화 사업 추진현황 .....	14
<표 II-5> RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업 목표 .....	15
<표 II-6> 국토해양부 추진 물류 RFID 사업 추진 경위 .....	16
<표 II-7> 국토해양부 추진 물류 RFID 사업 추진 일정 .....	17
<표 III-1> 조작적 정의 및 연구변수 .....	28
<표 IV-1> 응답자의 인구통계적 특성 .....	30
<표 IV-2> 측정항목의 평균 및 표준편차 .....	32
<표 IV-3> 단일차원성 검정에 의한 최종 측정변수 .....	33
<표 IV-4> 측정모형의 집중타당성 .....	35
<표 IV-5> 변수간 상관계수와 AVE의 제공근 값 .....	37
<표 IV-6> 측정모형의 적합도 지수 .....	37
<표 IV-7> 구조모형의 적합도 지수 .....	38
<표 IV-8> 연구가설 검증결과 요약 .....	40

## <그림 목 차>

<그림 II-1> RFID 개요 및 구성 .....	6
<그림 II-2> 해수부, 항만효율화 개념도 .....	13
<그림 II-3> 이미숙·문석환(2009)의 연구모형 .....	19
<그림 II-4> 임세현(2009)의 연구모형 .....	20
<그림 II-5> 방희석·강동준·나정호(2009)의 연구모형 .....	21
<그림 II-6> 김광석(2006)의 연구모형 .....	22
<그림 III-1> 연구모형 .....	24
<그림 IV-1> 연구모형 검증결과 .....	39



# **A Study on the Factors Affecting RFID Application Performance in Container Terminal Gate**

Ko, Bo-Chan

Department of Port Logistics,  
Graduate School, Maritime Industrial Studies,  
Korea Maritime University  
(Directed by Chang, Myung-Hee)

While container terminals are adopting automation systems in each sector based on cutting edge IT technology, gate sector is drawn to ever increasing attention for automation in order to seek for maximization of the efficiency of work and labor cost that is rising ever.

Hence, recently active researches have been in progress on gate automation from several years ago. However, most of the researches are about application of RFID technology gate, and analyses on the entire work of gate and researches on automation application still fall short in practice. In addition, active RFID technology, a technique under massive attention and many on-going researches, also involves many problems yet to be solved before it is applied in the field of port in practice at the moment.

Therefore, this study's objectives are as follows:

First, in response to the judgment that there are insufficient recognitions on application of RFID in container terminal gate and positive researches required for successful operation, this study deduced key factors that positively affect the intentions to receive RFID in container terminal gate through existing literature study and preliminary research.

Second, this study positively analyzed the correlation between RFID acceptance intention and application, and as a result, extracted the technical stability, system quality and security of RFID as factors that affect the intention of receiving RFID in container terminal gate through preliminary research. Positive analysis was done on individuals engaged in container terminals which are in operation by adopting RFID in container terminal gate presently, and by distributing totally 255 copies of questionnaire survey, 248 copies were collected.

As a result of statistical analysis of this study, the following conclusions were made:



First, the technical stability of RFID acceptance in container terminal gate was not statistically significantly high. The reason is first because the degree of technical stability that container terminal professionals recognize varies depending on their affiliated organization's work duty, and secondly, utilization of RFID in container terminal gate is not commercialized yet, so professionals are overlooking the technical factors on the tentative operation performances.

Second, the system quality of RFID acceptance in container terminal gate was statistically significantly high.

Third, the security of RFID acceptance in container terminal gate was

statistically significantly high.

Last, container terminal gate RFID technology acceptance intention was statistically significantly high in application performance.

The results of this study are anticipated to provide companies that introduced or intend to introduce RFID technology to container terminal gate with framework for successful accomplishments.



# 1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

전 세계의 해운 물동량 특히 동북아 경제 규모의 급격한 확대로 컨테이너 물동량이 증가하면서 한국, 중국, 싱가포르, 일본 등의 아시아 국가 간의 항만물류 주도권 경쟁이 나날이 치열해 지고 있다. 컨테이너 선사들은 경쟁시장에서 도태되지 않기 위해서 선박의 대형화와 선사 간 인수 합병 및 전략적 제휴, 선사 전용터미널 확보 등을 통하여 자사의 경쟁력을 확보하고 있다. 이러한 선사들의 변화에 탄력적으로 대응하기 위해서 세계 각국의 주요 항만들은 대규모 항만시설과 장비의 확충, 항만정보시스템의 효율화, 항만서비스 질의 향상, 선박 재항시간 단축, 항만하역비용 및 선박입출항 비용의 할인, 볼륨 인센티브 등의 유인정책 등을 추진하고 있다. 특히, 세계 주요항만들은 초대형 컨테이너선을 유치하고, 주변 항만과의 차별화된 서비스의 일환으로 자동화터미널을 계획 또는 건설 중에 있다.

국내·외 자동화 컨테이너터미널의 첨단기술 도입은 주로 컨테이너터미널 운영을 위한 정보시스템 및 운영 장비에 집중되어 왔으나, 최근 RFID기술이 등장함에 따라 국내·외 컨테이너터미널 게이트에서 차량 및 컨테이너 인식의 자동화를 위한 노력이 진행되고 있다.<sup>1)</sup>

RFID 기술의 발전에 따라 정부 주도로 조달, 국방, 수의, 물류, 공항관리 등의 5개 분야에 대해서 1차 시범 사업이 진행되었으며, 현재 2차 사업이 진행 중에 있다. 이중 항만물류와 관련해서는 국토해양부 주도로 2004년 1월부터 2004년 8월까지 부산항을 대상으로 RFID 기반 항만물류 효율화 사업을 시범 사업으로 추진하였으며, 2006년부터 2008년까지 110억원을 투입해 본격적인 u-port 시스템 구축하였다. 현재 케이엘넷을 주

1) 김현(2007), “컨테이너터미널 RFID 효과분석,” 한국해양대학교 박사학위논문, p. 1.

사업자로 선정하여 RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차)을 진행 중이다.

컨테이너터미널에서는 첨단 IT 기술을 기반으로 각 부문별 자동화 시스템을 개발하고 있는 실정이며, 게이트 부문에서도 점차 높아지는 인건비와 작업 능률의 극대화를 꾀하기 위하여 자동화에 대한 관심이 증대되고 있다. 실제로 자동화 항만과 재래식 항만을 동시에 운영하고 있는 외국의 경우 전체 운영비에 대한 인건비 비중이 재래식이 44%인 것에 반해 자동화는 25% 수준이다. 이는 기술이 더욱 발전됨에 따라 생산성은 더 높아 질 것으로 보이고, 노동자들의 파업으로 인한 작업 중단 및 산업 재해도 큰 폭으로 경감될 것으로 보인다.

이에 최근 몇 년 전부터 게이트 자동화에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있다. 하지만 대부분의 연구들은 주로 RFID 기술의 게이트 적용에 대한 것들이며, 게이트 업무 전체에 대한 분석과 자동화 적용에 대한 연구는 부족한 실정이다. 또한 주목을 받으며 많은 연구가 진행 중인 능동형 RFID 기술도 현 시점에서 항만분야에 실용화하기에는 아직 해결해야 할 문제점들이 많다.

따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 컨테이너터미널 게이트에 RFID 적용에 관한 인식 부족과 성공적인 운영에 필요한 실증연구가 부족하다는 판단에 따라, 먼저 기존의 문헌연구와 선행연구를 통하여 컨테이너터미널 게이트에 RFID 수용의도에 긍정적인 영향을 미치는 선행요인들을 도출하였다.

둘째, 컨테이너터미널 게이트에 RFID 수용의도와 적용성과간의 관계를 실증분석 하였다.

본 연구의 결과는 컨테이너터미널 게이트에 RFID를 기술을 도입한 기업과 도입하고자 하는 기업에 적용할 수 있으며, RFID 기술 도입의 성공적인 성과를 가져다주는 프레임워크를 제시해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

## 제2절 연구의 방법 및 구성

본 연구는 RFID 기술을 게이트에 적용하여 활용하고 있는 컨테이너 터미널을 대상으로 게이트에 RFID 수용의도와 적용성과간의 관계를 확인 하기위하여 실증적으로 검증하고자 한다.

본 논문에서 채택하고 있는 연구 방법은 다음과 같다.

첫째, RFID 기술을 게이트 적용에 관한 이론적 배경이 되는 주요한 이론 및 선행연구들을 고찰하여 이를 바탕으로 RFID 기술 게이트 적용 시 영향 요인을 도출하였다.

둘째, RFID 기술의 게이트 적용 시 영향요인을 확인하고, 컨테이너 터미널 게이트에 RFID 수용의도와 적용성과간의 관계를 설문조사를 통하여 수집된 자료를 바탕으로 가설검정을 실시하였다.

설문지를 배부하여 회수하였으며 이를 통한 실증분석 연구를 수행하였으며, 통계적으로는 Cronbach's  $\alpha$ 를 통하여 신뢰성분석을 하였고, 확인적 요인분석을 통하여 타당성분석을 하였다. 또한 가설검정을 위하여 구조방정식 모형을 적용하였으며, 분석도구로는 AMOS 7.0을 이용하였다.

본 논문은 모두 5개의 장으로 구성되어 있으며, 구체적인 내용은 아래와 같다.

제1장 서론은 연구의 배경 및 목적, 연구의 방법 및 구성으로 이루어져 있으며 논문의 개요와 방향을 제시하였다.

제2장 이론적 배경 및 선행연구에서는 RFID 기술을 게이트 적용 시 영향요인을 문헌연구와 선행연구를 통해 도출하였다.

제3장 연구모형 설계 및 가설설정에서는 이론적 고찰과 선행연구를 토대로 개념적 연구모형을 개발하였으며, 연구모형에 포함된 각각의 변수들에 대하여 설명하였다. 또한 실증 연구의 설계로써 연구문제의 해결을 위한 가설의 설정, 변수의 조작적 정의와 측정도구, 자료수집 방법과 분석방법에 대하여 기술하였다.

제4장 가설검정 및 분석결과에서는 표본의 특성, 통계적 기법을 통해 연구 모형 및 가설을 검정하고 그 결과를 제시하였다.

제5장 결론에서는 본 연구의 요약 및 시사점을 기술하고, 연구의 한계점 및 향후 연구과제에 관하여 논의하였다.



## 제2장 이론적 배경 및 선행연구

### 제1절 RFID의 개념 및 특성

RFID(Radio Frequency Identification)는 세계 2차 세계대전 당시 접근하는 비행물체의 피아식별을 위해 사용되었다.<sup>2)</sup> 개발과 도입 역사를 보면 초기 군사용 확인체계에 근거하고 있으며, 1960년대 도난 방지 목적으로 개발된 전자 상품 감지 시스템(Electronic Item Surveillance)이 시작이며 이후 1970년대는 실용화를 위한 기초 기술이 개발되었고, 1980년대 들어 제조현장에서 물류관리 자동화에 활용되기 시작하여, 1990년대 접어들면서 RFID 시스템은 더욱 정교해져 가축의 개체관리, 부품관리 등으로까지 그 영역이 확대되었으며 상품의 추적관리 분야에 RFID를 이용하는 연구가 본격화되면서 RFID의 발전 가능성이 더 많은 주목을 받게 되었다.

RFID는 연구기관, 국가별로 다양하게 정의되고 있다. 정보통신부는 RFID를 사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집·가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것으로 정의하였다. 정보통신연구진흥원에서는 Micro-chip을 내장한 태그, Label, Card 등에 저장된 Data를 무선주파수를 이용하여 리더기에서 자동 인식하는 기술이라고 정의하였다. 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 무선주파수를 이용하여 수 cm에서 수십 m에 떨어져 있는 사물이나 사람에게 부착된 태그를 인식하여 태그로부터 정보를 주고받을 수 있도록 하는 기술로 정의하였다.<sup>3)</sup>

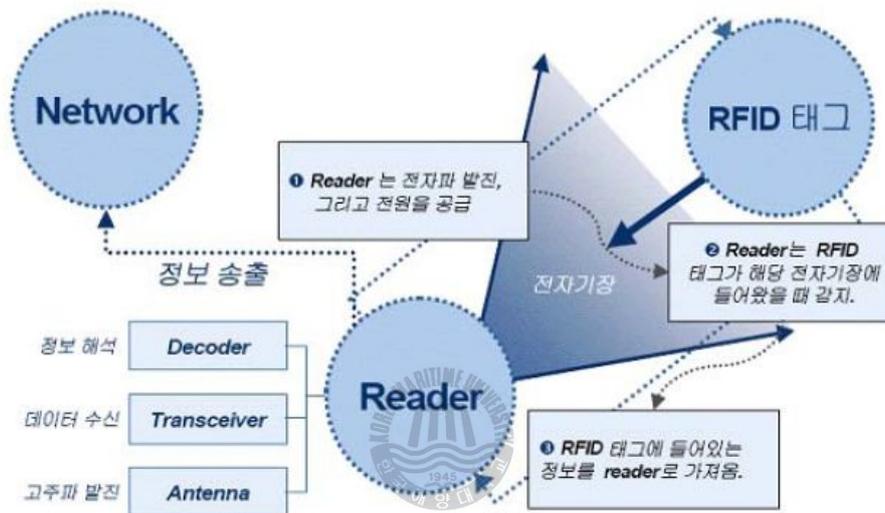
이러한 정의를 종합하여 본 연구에서는 무선주파수를 통하여 제품에

2) 진향찬(2004), "RFID 물류 정보시스템 구축방안," 명지대학교대학원 석사학위논문, pp. 10-11.

3) 최중희 외 2명(2007), "항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입방안," 「기본연구 2007-06」, 한국해양수산개발원, p. 16.

부착된 태그의 정보를 인식하여 제품의 정보를 실시간으로 전달할 수 있는 기술로 정의한다.

RFID 구성요소를 살펴보면, 크게 안테나가 포함된 리더기(reader), 무선자원을 송·수신을 할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환할 수 있는 태그(tag), 서버 및 네트워크 등으로 구성된다.<sup>4)</sup>



자료 : 윤태승(2006), “국내외 무선인식관련 특허조사연구”, 「산업자원부·한국유통물류진흥원」, p. 11.

<그림 II-1> RFID 개요 및 구성

RFID 태그는 각각의 사물에 대한 정보를 나타낼 수 있으며, 각각의 태그에는 칩이 설치되어, 고유번호를 가지고 있다. 태그는 전원으로 배터리 사용여부에 따라 수동형 태그(Passive Tag)와 능동형 태그(Active Tag)로 구분된다. 수동형태그는 자체 전원장치가 없고 능동형 태그는 자체 전원장치가 있다. <그림 II-1>은 RFID의 개요 및 구성을 도식화한

4) 윤소영(2007), “물류정보시스템에 있어서 RFID시스템의 도입방안에 관한 연구 - 향만물류산업을 중심으로-”, 부경대학교 석사학위논문, p. 15.

것이다.

RFID의 특징을 정리해 보면, 첫째, RFID는 기존의 바코드에 비해 엄청난 양의 데이터를 저장할 수 있어서, 제품의 원산지, 중간 이동 과정, 현재 상태, 구매이력 등의 다양한 정보를 저장할 수 있다. 둘째, 태그를 부착한 사물이 이동시에도 실시간으로 정보를 갱신할 수 있다. 마지막으로 위·변조가 불가능에 뛰어난 보안능력 제공할 수 있다. <표 II-1>은 RFID와 매체별 인식 기술을 비교하여 나타낸 것이다.

<표 II-1> RFID와 매체별 인식 기술 비교

	바코드	자기카드	IC카드	RFID
인식방법	비접촉식	접촉식	접촉식	비접촉식
인식거리	0~50cm	리더기에 삽입	리더기에 삽입	0~27m
인식속도	4초	4초	1초	0.01~0.1초
인식률	95% 이하	99.9%	99.9% 이상	99.9% 이상
투과력	불가능	불가능	불가능	가능(금속제외)
사용기간	1회	1만번이내(4년)	1만번(5년)	10만번(60년)
데이터저장	1~100byte	1~100byte	16~64kbyte	512kbyte이하
데이터 write	불가능	가능	가능	가능
카드손상률	매우낮음	낮음	낮음	거의 없음
태그비용	가장저렴	저렴	높음(\$10이상)	보통(\$0.5~1)
보안능력	거의없음	거의없음	복제불가	복제불가
재활용	불가능	불가능	가능	가능

자료 : 김종득(2004), “신물류정보시스템으로서의 활용을 위한 RFID의 산업화 방안”, 「통상정보연구」, 제6권 2호, p. 175.

## 제2절 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용 현황

### 1. 컨테이너 터미널 게이트 정의 및 기능

컨테이너터미널 게이트는 “컨테이너터미널에서 보안상의 경계인 외곽에서 출입구 이외의 터미널 내부 장치장 근처에서 별도의 점검 장치를 갖춘 문처럼 생긴 구조물” 정의하며 이는 일반적으로 구조물 및 하드웨어적인 측면의 정의로 한정되어 있다.

하지만 게이트는 이런 구조물적인 역할 뿐만 아니라 컨테이너터미널에 반·출입하는 컨테이너, 차량, 운전자 등을 인식 및 확인하고 컨테이너 속성, 무게, 위험화물 확인여부 등과 터미널 내의 차량흐름을 제어한다. 그리고 내륙운송업자와 컨테이너터미널 간에 컨테이너 관리에 대한 책임을 전환하고 장치장 내 진입방향을 지시하는 기능을 하고 있다. 또한 컨테이너터미널 게이트는 터미널 운영 시스템이 필요로 하는 정보를 제공하고 저장 및 기록한다.<sup>5)</sup>

기존의 선행연구에서는 게이트의 기능을 <표 II-2>와 같이 정리하였다.



<표 II-2> 컨테이너터미널 게이트 기능

구분		세부기능	
최형립	보안확인 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컨테이너 번호</li> <li>· 컨테이너 봉인 확인</li> <li>· 운전기사 확인</li> <li>· 차량번호 확인</li> <li>· 샤시번호 확인(국외)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컨테이너 무게 확인</li> <li>· 컨테이너 규격 확인</li> <li>· 컨테이너 손상 확인</li> <li>· 공 컨테이너 확인</li> <li>· 냉동컨테이너 온도확인</li> </ul>
	정보관리 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사전정보 관리</li> <li>· 컨테이너 정보 저장</li> <li>· 컨테이너 이상 정보 저장</li> <li>· 장치위치 통보</li> <li>· (TOS에) 실시간 정보제공</li> </ul>	

5) KMI(2002), 「우리나라 컨테이너부두 생산성 향상방안 연구」.

<표 II-2> 컨테이너터미널 게이트 기능(계속)

구분	기능
서비스제공 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통계정보 제공</li> <li>· 반출예정 컨테이너 현황 정보 제공</li> <li>· 컨테이너 손상 정보 제공</li> </ul>
한국 부두공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 터미널의 반·출입 기능 및 게이트에서의 자리 확인, 승인 및 저장기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 컨테이너 및 차량의 이동관리(컨테이너, 샷시)</li> <li>- 컨테이너 및 차량의 처리 확인, 승인 및 데이터 저장</li> </ul> </li> <li>· 게이트에서 기술 및 노동력의 투입으로 게이트의 활동을 지원하는 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 컨테이너의 봉인 확인</li> <li>- 장비 손실 파악</li> <li>- 무게 측정</li> <li>- 터미널 내 주차 관리</li> <li>- 위험물 처리</li> </ul> </li> <li>· 게이트를 통한 이송장비 및 화물의 이송과 관련된 데이터 관리 및 교통제어의 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량 흐름 제어</li> <li>- 차량 대기</li> <li>- 통계 데이터 수집</li> </ul> </li> </ul>
KMI	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 터미널 내외로 컨테이너의 반출·입이 이루어지는 장소로서 내륙 운송업자와 컨테이너터미널 간 컨테이너에 대한 관리책임을 전환</li> <li>· 컨테이너 인수 및 인도에 관한 서류를 상호교환하고 컨테이너의 이상 유무를 점검하고 견인차량의 장치장 내 진입방향을 지시</li> </ul>
HPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 운송회사 및 운전기사 신원 확인</li> <li>· 게이트 출입 허가 확인</li> <li>· 컨테이너 확인</li> <li>· 컨테이너봉인 확인</li> <li>· 컨테이너 상태 및 데미지 확인</li> <li>· 실시간으로 서브시스템(야드 계획, 선적 계획, 냉컨 장치 등)에 필요한 정보를 제공</li> <li>· 정보(정산, 통계, MIS, 클레임 등)를 저장, 기록</li> </ul>

자료 : 최형립외3명(2005), “유비쿼터스 컨테이너터미널구현을 위한 무정차 자동 화게이트 시스템 기술개발에 관한연구,” 한국지능정보시스템학회.

현재 국내 컨테이너터미널 게이트에서 운영되는 게이트 시스템은 크게 두 가지 방식으로 구분된다.

첫 번째 방식으로는 운송사나 선사가 컨테이너 터미널 운영시스템(TOS)으로 차량정보, 컨테이너 정보 및 기타 정보 등의 사전정보(COPINO)를 EDI를 통하여 사전에 전송하고, 컨테이너 차량이 게이트에 도착하면 운전자가 반출·입을 위한 바코드를 이용하여 터미널에서 가지고 있는 사전정보와 비교 후, 인수도증(SLIP 또는 EIR)을 발급받는 형태의 바코드 기반 자동화 게이트시스템을 대부분의 게이트에서 사용하고 있다.

바코드 기반 자동화 게이트시스템의 경우에는 구축비용이 저렴하고 인식률은 높다는 장점이 있으나, 인수도증을 발급받기 위해서는 다른 자동화 게이트 시스템 보다 처리시간이 많이 걸린다. 또한 운전자의 부주의로 인하여 차량 및 운전사 인식을 위한 바코드를 분실 및 훼손되는 경우 등의 취약점을 가지고 있다.

두 번째 방식으로는 바코드 기반 자동화 게이트 시스템과 OCR(광학 문자인식) 기술을 이용하여 차량 및 컨테이너번호 정보를 인식하는 OCR 기반 자동화 게이트 시스템을 사용하고 있다.

OCR 기반 자동화 게이트시스템은 바코드 게이트시스템에 비하여 업무처리시간이 단축되었으며, 차량 및 컨테이너번호의 사진을 획득함으로써 보안성을 강화하였다.

그러나 바코드 기반 자동화 게이트 시스템에 비해 구축비용이 많이 들며, 차량 및 컨테이너 번호 인식률은 날씨, 기후 등의 자연환경에 민감하게 반응하는 편이다. 또한 인식오류가 발생했을 경우에는 수작업으로 정보를 입력 및 대처해야하는 문제점이 있다.<sup>6)</sup>

컨테이너터미널 게이트의 업무 및 사용하고 있는 게이트 시스템에 대하여 기존 조사된 게이트 운영관련 문헌과 국내·외 컨테이너 터미널 게이트의 벤치마킹을 통하여 조사된 현황은 <표 II-3>과 같다.

6) 신중조(2006), "RFID/OCR 기반의 자동화 게이트시스템 기술 개발에 관한 연구," 동아대학교 석사학위 논문, pp. 5-10.

<표 II-3> 국내 · 외 컨테이너터미널 게이트 업무 및 게이트시스템 현황

구분	차량 번호 확인	컨테이너 번호 확인	컨테이너 손상 확인	장치장 위치 확인	컨테이너 봉인 확인	
국 내	신선대	바코드 시스템	바코드 시스템 및 육안(On Dock)	On-Dock만 실시	SLIP	육안
	허치슨 자성대	바코드 시스템 및 영상시스템	바코드 시스템 및 영상시스템	On-Dock만 실시	SLIP	확인하지 않음
	허치슨 자성대	바코드 시스템 및 영상시스템	바코드 시스템 및 영상시스템	확인하지 않음	SLIP	확인하지 않음
	우암	바코드 시스템	게이트 작업자	On-Dock만 실시	SLIP	육안
	동부	바코드 시스템	게이트 작업자	육안확인	SLIP	육안 (On-Dock)
	한진 감천	게이트 작업자	게이트 작업자	-	SLIP	검수자 확인
	한진 감만	게이트 작업자	게이트 작업자	-	SLIP	검수자 확인
	세방 감만	바코드 시스템	게이트 작업자	확인하지 않음	SLIP	확인하지 않음
	대한 통운	게이트 작업자	게이트 작업자	-	SLIP	게이트 작업자
	부산 신항	영상인식 시스템	영상인식 시스템	-	SLIP	게이트 작업자
국 외	CTA	OCR 시스템	OCR 시스템	사전 게이트	마그네틱 카드	-
	SSA	OCR 시스템	OCR 시스템	사전 게이트	-	-
	TMP	OCR 시스템	OCR 시스템	사전 게이트	마그네틱 카드	-
	HIP	OCR 시스템	OCR 시스템	영상인식 시스템	-	-
	OI	영상인식 시스템	OCR 시스템	-	-	-

자료 : 신중조(2006), "RFID/OCR 기반의 자동화 게이트시스템 기술 개발에 관한 연구," 동아대학교 석사학위 논문, p. 9..

## 2. 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용 시범사업 현황

### 1) RFID를 활용한 항만물류 효율화 사업(국토해양부, 2004~2006)

RFID 기반 항만물류 효율화 사업의 추진 배경으로는 첫째, RFID/USN 등 첨단 IT기술을 이용하여 해운 및 항만 물류분야에서의 경쟁력을 강화하여 ‘동북아 물류중심지국가’라는 국정목표의 효율적 지원과, 둘째, 미국 ‘항만보안 강화 법안 (SAFE Port Act)’ 법안의 통과로 인한 우리나라 해운·항만 물류분야에서의 적극적인 대응, 마지막으로 해외 선진항만의 맞춤형 투자를 통한 경쟁력 우위에 대응하여 우리나라에서도 상응하는 정책의 필요성이 요구되었다.

국토해양부에서는 2004년~2006년 총 55억 원의 예산을 투입하여 1단계 ‘RFID기반의 항만효율화사업’을 사이버로지텍에 위탁하여 진행하였다. 사이버로지텍은 1단계 사업에서 인프라 구축을 위하여 RFID 하드웨어 업체인 케이피씨의 433MHz 컨테이너용 RFID태그 1만개와 900MHz 차량용 RFID태그 2만개를 도입하여 컨테이너와 차량에 부착하였고, RFID 리더 220여 대를 컨테이너 터미널 및 부산 주요간선도로 톨게이트에 설치/완료하였다. 또한 미국 롱비치 한전 터미널 등 해외 주요 3대 항만에 RFID 리더를 설치하였다. <그림 II-2>는 국토해양부의 항만효율화 개념도를 나타낸 것이다.

국토해양부에서 발표한 프로젝트 기대효과는 항만 운영 효율화 측면에서 게이트 통과시간 단축을 통한 생산성 향상, 장치 및 선적 작업 자동 확인으로 터미널 내부 운영 효율성 제고, 컨테이너 위치 신뢰도 확보로 선적 및 장치의 오류로 인한 재처리 시간 감소, 터미널 내부의 컨테이너 재작업 모니터링을 통한 개선 방안 도출, 장치 및 선적 작업 오류 사전 예방을 통한 항만 생산성 편차 감소효과를 거둘 수 있을 것이라고 주장하였다.<sup>7)</sup>

7) IT Daily 2007년 6월, “RFID로 생산성 30% 향상시켰다.”



<그림 II-2> 국토해양부 항만효율화 개념도

<표 II-4>는 RFID를 활용한 항만·물류 효율화 사업 추진현황을 정리한 것이다.

<표 II-4> RFID를 활용한 항만·물류 효율화 사업 추진현황

사업명	사업내역	수행기간
RFID기반 항만물류효율화 시범사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○컨테이너 위치추적 가시성 확보를 위한 파일럿 시스템 구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- RFID를 활용한 수출컨테이너(화물) 시범운영</li> <li>- 환적 컨테이너 추적시스템 시범운영</li> </ul> </li> <li>○RFID 관련 H/W(서버포함) 도입 및 응용 소프트웨어 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- GCTS용 서버 1식 및 관련 S/W 개발</li> <li>- 항만터미널 2 개소 : 감천 1개소 , 감만 1개소</li> <li>- 철도터미널 1개소 : 부산진CY</li> </ul> </li> </ul>	'04.12.30~ '05.08.31
RFID기반 항만물류효율화 사업(1단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ RFID 기반 시스템 구축(부산, 울산 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항만물류 RFID인프라 구축</li> <li>- GCTS와 터미널 운영 정보시스템</li> </ul> </li> <li>○ 부가정보 서비스 시스템                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 게이트자동화, 컨테이너추적 등 u-Port 구현을 위한 관련 응용 S/W 개발</li> <li>- GCTS 확장을 통한 u-항만물류 정보관리센터 구축</li> <li>- 장치장내 컨테이너 장치정보제공을 위한 LED 전광판 설치 및 응용 S/W 개발</li> </ul> </li> </ul>	'05.06.01~ '06.12.21

자료 : 국토해양부(2007), "RTLS/USN 기반 u-Port 시범사업 홍보자료", p. 28.

2). RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) (국토해양부, 2009)

국토해양부는 RFID를 활성화 방안의 일환으로 2009년 8월~12월까지 케이엘넷을 주 사업자로 선정하여 RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) 효율화 사업을 실시하였다. <그림 II-5>는 RFID를 활용한 RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차)의 목표를 나타낸 것이다.

<표 II-5> RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업 목표

<b>서류없는 One-Stop 물류업무처리 실현</b>	<b>ICD/터미널/항만 등 물류시설 경쟁력 극대화</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· BtoG : 항만운영, 통관, 화물/출입 국신고 EDI서비스</li> <li>· BtoB : 기업의 물류관련 서식의 EDI 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ATOMS(컨테이너터미널운영정보 시스템) 솔루션</li> <li>· GTOMS(일반부두운영정보시스템) 구축</li> </ul>
<b>국가 물류정보화 선도</b>	<b>최상의 맞춤형 IT 아웃소싱 서비스 제공</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· RFID기반 항만물류 효율화 사업 수행</li> <li>· RFID기반 물류 거점정보시스템 구축 사업 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Port-MIS, GCTS 위탁운영</li> <li>· 인천선광컨테이너터미널 정보 시스템 위탁운영</li> </ul>

자료 : KL-NET(2009), 「RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) 착수보고회」, p. 1.

국토해양부는 동북아 물류중심지 국가 실현 및 경쟁 국가들과의 차별화된 항만개발, 신기술 적용 물류정보화 사업추진을 위해 RFID기반 항만물류 인프라 고도화를 추진하였다. 이를 위해 차량 RFID시스템 국제표준화, 컨테이너 RFID시스템 재배치, 온라인 전자태그 발급체제 구축, 전자태그 성능강화 표준화를 추진하였다.

<표 II-6>과 <표 II-7>는 국토해양부 추진 물류 RFID 사업 추진 경위 및 일정을 나타낸 것이다.

<표 II-6> 국토해양부 추진 물류 RFID 사업 추진 경위

RFID기반 항만물류 효율화 시범사업('05년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컨테이너 위치추적 모델 도출</li> <li>· RFID기반 항만물류 자동화 모델 도출(게이트/장치장/하역장)</li> </ul>
RFID기반 항만물류 효율화 1단계사업('06년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부산지역 컨테이너터미널 RFID게이트 운영 인프라 구축</li> <li>· GCTS 구축</li> </ul>
RFID기반 항만물류 효율화 2단계사업('07년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전국항 컨테이너터미널 RFID게이트 운영 인프라 구축 확산</li> <li>· GCTS고도화</li> </ul>
RFID기반 물류거점정보시스템 구축 ISP수립 사업('08년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 내륙거점RFID인프라 확산을 위한 정보화 전략계획 수립 (물류시설정보과 추진)</li> </ul>
RFID기반 항만물류 인프라 고도화 1차 사업('08년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항만 및 내륙 RFID인프라 연동성 확보를 위한 인프라 보완 (부산항 컨테이너 터미널 4개)</li> </ul>
RFID기반 물류거점정보시스템 구축 1차사업('09년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 경인ICD, 양산ICD, 부산진 CY등 내륙거점 RFID 인프라 구축</li> <li>· 차량 추적 서비스 중심의 ULTS구축</li> </ul>

자료 : KL-NET(2009), 「RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) 착수보고회」, p. 3.

<표 II-7> 국토해양부 추진 물류 RFID 사업 추진 일정

구분	세부구분	2009년				
		8월	9월	10월	11월	12월
사업 착수	프로젝트 착수 및 계획	조직구성 및 사전준비				
응용	TOS연계	업무분석	설계	개발	시험	
	온라인 전자태그 발급시스템 구축	업무분석	설계	개발	시험	
인 프 라	차량인식용 RFID 인프라 교체	현장실사 및 계획수립		구축	시험	
	컨테이너인식용 RFID인프라 구축	현장실사 및 계획수립		구축	시험	
	태그발급	발급기 납품 및 프로그램 준비		태그발급		
	온라인 태그발급 시스템 운영				태그발급	
통합시험 및 시험운영					통합시험	시험운영
사업종료						검수 및 종료
주요행사		착수보고회	월간보고	중간감리	월간보고	월간보고
		8/11 계약				12/8 종료

자료 : KL-NET(2009), 「RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) 착수보고회」, p. 12.

### 제3절 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용 관련 선행연구

현재 컨테이너 터미널 게이트 RFID 적용이 일반화 되지 않았고, 이와 관련된 선행연구가 미비하여 본 연구에서는 RFID 관련 선행연구와 실증 연구를 토대로 다음과 같이 정리하였다.

#### 1. 컨테이너 터미널 게이트 RFID 이론적 연구

양현석(2007)은 게이트 업무에 대한 자동화 요소 기술을 도출한 후 문제점 및 현황을 조사하여 적용이 가능한 자동화 기술 도입을 단계별로 구분하여 제시하였다.

신중조(2006)는 유통 및 물류 사업 등에서 사용되고 있는 RFID 기술과 차량 및 컨테이너 번호 인식, 손상 및 차량의 이동 위치를 확인하는 업무, 컨테이너 보안 등에 사용되고 있는 OCR 기술을 통합적으로 활용하여 컨테이너터미널 게이트의 업무를 효율적으로 처리할 수 있는 RFID/OCR 기반 자동화 게이트시스템 개발 방안을 제시하였다.

Roberts(2006)의 연구에서는 RFID가 발전되어온 역사, RFID 및 태그 등에 대한 RFID의 기본적인 내용을 전반적으로 설명하였다. 이러한 RFID에 대한 개괄 적인 내용과 함께 해결되어야 할 부문으로 프라이버시 및 보안, 법규, 비용 문제를 제시하였다.

Flint(2006)는 RFID 태그를 중심으로 한 개략적인 소개와 함께 문제점들을 서술하였다. 특히 RFID의 장점과 함께 야기되는 프라이버시와 관련된 법·제도적 측면에서 문제점들을 제시하였다.

Ayoade(2006)는 RFID 시스템의 중요성과 함께 문제점으로 나타나는 보안문제에 대한 해결 방안을 제시하였다. 특히, RFID태그에 있는 정보는 불법적으로 승인되지 않은 리더에 의하여 프라이버시 문제를 야기할 수 있기 때문에. 프라이버시와 기밀정보의 보호를 위해 APF (Authentication Processing Framework) 를 소개하였다.

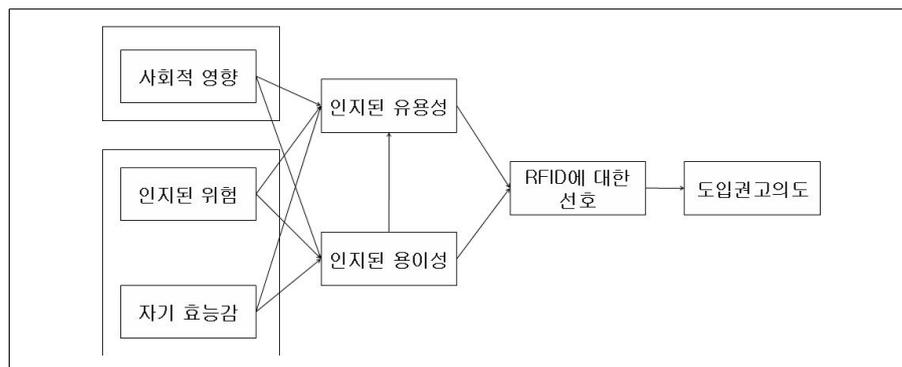
Wu et al.(2006)은 현재 RFID의 문제점(기술적 문제, 표준화 문제, 특히로 인한 비용문제, 시스템 구축비용 문제, 국가 간 연계 문제, RFID 투자비용 문제, 현재 바코드 대체 시 비용문제) 7가지를 지적하고 개선 방향을 제시하였다.

Xiao et al.(2006)는 RFID 기술을 각 산업에 적용 시 발생하는 비용문제, 효율성, 프라이버시, 보안 리더기 사이의 간섭 효과에 관하여 연구결과를 도출 하였다.

## 2. 컨테이너 터미널 게이트 RFID 실증 연구

### 1) 이미숙·문석환(2009)의 연구

이미숙·문석환(2009)의 연구에서는 사회적 영향, 인지된 위험, 자기 효능감을 추가한 확장기술수용모형을 설계하여 이들 관계를 분석하고자 하였다. 이를 위해 RFID도입과 정보기술도입에 대한 선행연구를 검토하여 RFID 선호에 영향을 미칠 것으로 판단되는 사회적 영향, 인지된 위험, 자기 효능감 변수에 대한 측정항목들을 조사하여 <그림 II-3>과 같은 연구모형을 설정하였다.



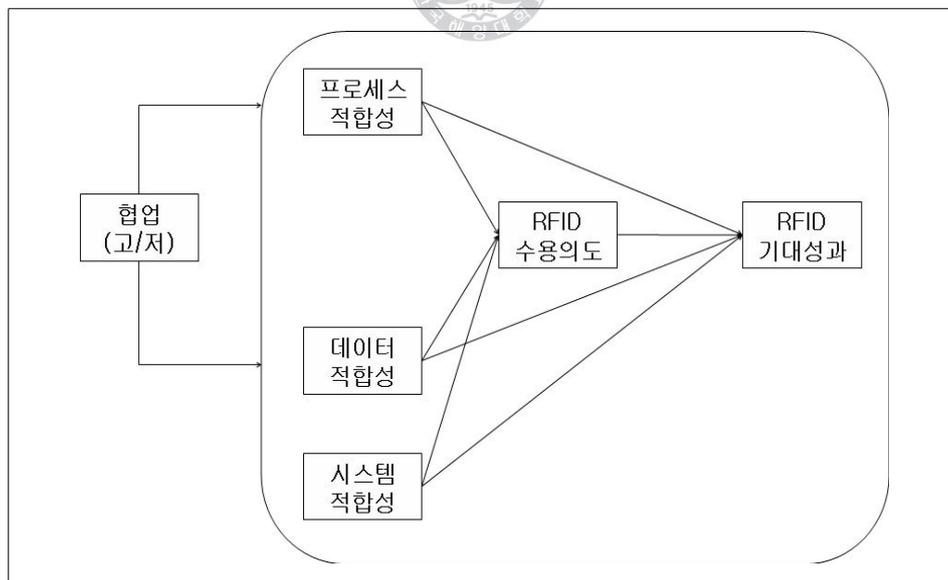
<그림 II-3> 이미숙·문석환(2009)의 연구모형

연구결과 사회적 영향(정부 및 공공기관의 영향, 경쟁업체의 RFID 도입, 거래업체의 압력)은 인지된 용이성과 인지된 유용성에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 인지된 위험(프라이버시 위험, 시간적 위험, 재무 위험)은 인지된 유용성에만 유의한 영향을 미치고, 자기효능감은 인지된 용이성에만 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

RFID에 대한 인지된 용이성은 인지된 유용성에 유의한 영향을 미치고, RFID에 대한 선호는 도입권고 의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## 2) 임세현(2009)의 연구

임세현(2009)은 협업 수준에 따른 RFID 적합성이 RFID 수용의도에 미치는 영향관계와 협업 수준에 따른 RFID 기술적합성과 RFID 수용의도, 그리고 RFID 기대성과에 미치는 영향관계를 분석하기 위하여 <그림 II-4>와 같은 연구모형을 설정 하였다.



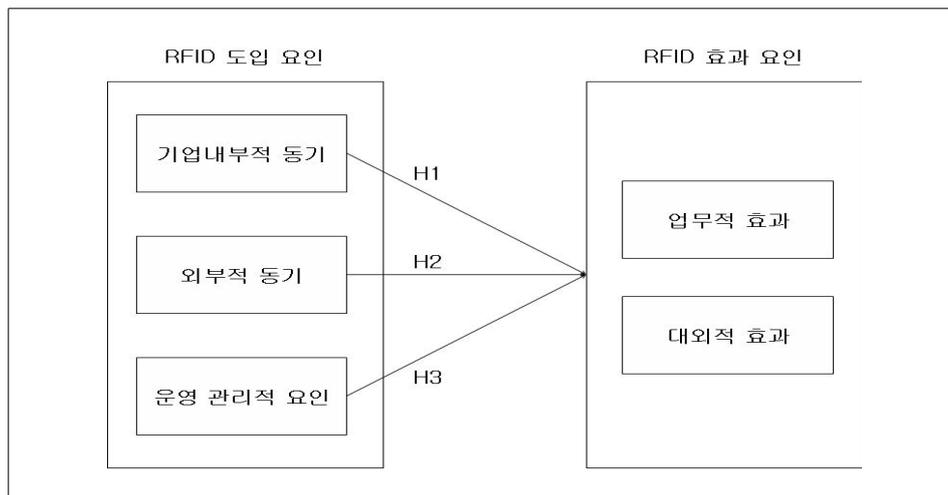
<그림 II-4> 임세현(2009)의 연구모형

연구결과 높은 협업 수준의 RFID 수용모델에서는 RFID 수용의도에는 시스템 적합성이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났고, RFID 기대성과에는 프로세스 적합성과 시스템 적합성이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 RFID 수용의도가 RFID 기대성과에는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

낮은 협업수준에서는 RFID 수용의도에 유의한 영향을 미치는 요인이 없는 것으로 나타났고, RFID 기대성과에는 프로세스 적합성이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 RFID 수용의도가 RFID 기대성과에는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

### 3) 방희석 · 강동준 · 나정호(2009)의 연구

방희석 · 강동준 · 나정호(2009)의 연구에서는 RFID 도입요인과 RFID 효과 요인과의 관계를 분석하고자 하였다. 이를 위해 선행 연구 고찰과 물류부문의 정보시스템 도입사례연구, 물류업무 담당자 및 RFID시스템 도입을 결정한 부서의 담당자 인터뷰를 통하여 <그림 II-5>와 같은 연구모형을 설정하였다.



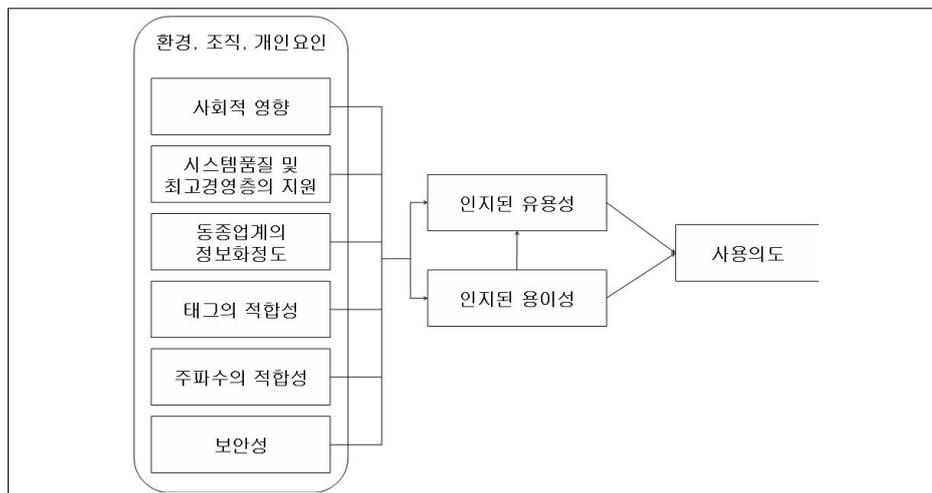
<그림 II-5> 방희석 · 강동준 · 나정호(2009)의 연구모형

RFID시스템의 도입요인 기업 내부적 동기, 외부적 동기, 운영 관리적 요인 등의 3가지를 중요도 분석한 결과, 기업 내부적 동기에서는 최고경영층의 도입의지와 결정이 가장 중요하게 나타났고, 외부적 동기요인으로는 정부로부터의 RFID시스템 장려정책 및 지원이 가장 중요하게 나타났다. 운영 관리적 요인에서는 RFID사업자의 협력 및 참여가 가장 중요한 요인으로 나타났다.

다중회귀분석결과 기업 업무적 효과는 기업 내부적 도입동기요인, 외부적 도입동기요인, 운영 관리적 요인 모두에게 영향을 받는 것으로 나타났으며, 대외적 효과에 대해서는 기업 내부적 도입동기요인과 운영 관리적 요인이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### 4) 김광석(2006)의 연구

김광석(2006)은 RFID 시스템 및 기술수용모델에 관한 연구를 토대로 RFID 시스템이 기업에 영향을 미치는 요인은 무엇이며, 이렇게 형성된 환경, 조직, 개인요인이 기업의 사용의도에 어떻게 작용하는지 분석하기 위해 <그림 II-6>과 같은 연구모형을 설정하였다.



<그림 II-6> 김광석(2006)의 연구모형

연구결과 동종업계의 정보화 정도, 보안성, 주파수의 적합성은 인지된 유용성에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 사회적 영향, 시스템 품질 및 최고경영층의 지원, 태그의 적합성은 인지된 유용성에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

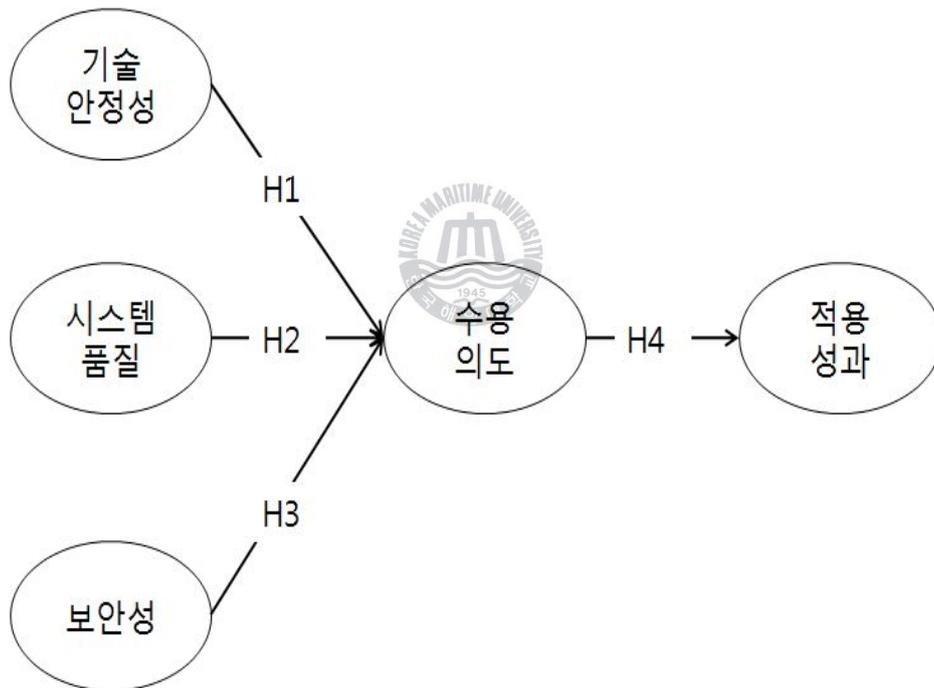
태그의 적합성, 주파수의 적합성은 인지된 용이성에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 사회적 영향, 시스템 품질 및 최고경영층의 지원, 동종업계의 정보화 정도, 보안성은 인지된 용이성에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.



### 제3장 연구모형 및 가설설정

#### 제1절 연구모형의 설계

본 연구에서는 컨테이너 터미널 게이트에서 RFID 기술적용 성과에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위해 연구모형을 아래의 <그림 III-1>과 같이 구성하였다. 우선, RFID의 기술 안정성, 시스템 품질, 보안성이 컨테이너터미널에 RFID 기술을 수용할지 여부를 확인한 뒤, 이에 따른 수용의도에 대한 RFID 기술 적용의 성과를 예측하여 평가하고자 한다.



<그림 III-1> 연구모형

## 제2절 가설설정

### 1. 기술 안정성과 수용의도 간의 관계

RFID태그에 신기술을 적용하여 시스템을 사용하는데 있어 기업이 속해 있는 산업과 기업 내·외부적인 상황에 따라 적합한 RFID 태그의 선정은 중대한 과제이다. 시스템을 도입하는데 있어 기술의 수용에 있어서 적합성은 중요한 요소이며, 기존에 이용하던 시스템과 유사한 특징을 많이 가질수록 사용자들의 인터페이스가 쉽게 적용될 수 있기 때문에 대외적인 수용이 이뤄진다.<sup>8)</sup> Kim & Hong(2002)의 연구에 의하면 ERP 시스템에 확장된 기능을 제공하는 RFID 역시 프로세스를 지원하는 업무자동화 시스템이기 때문에 RFID 도입에 있어 프로세스 적합성, 데이터 적합성, 시스템 적합성의 증대에 대한 기술 안정성은 기업의 RFID 수용 극대화가 이뤄질 것이다. 따라서 기술 안정성은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>9)</sup>의 영향을 미칠 것이라는 가설1을 도출하였다.

**가설 1: 기술 안정성은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>9)</sup>의 영향을 미친다.**

### 2. 시스템 품질과 수용의도 간의 관계

새로운 정보기술의 도입은 산업구조를 변화시키고, 동종 산업 간의 경쟁의 규칙을 제시하며, 경쟁자를 능가할 수 있는 새로운 방법을 강구한다.<sup>9)</sup> 이러한 측면에서 동종업계의 정보화 정도가 높아질수록 새로운 경쟁수단으로 RFID 시스템을 채택하려는 수용의도가 높아지게 될 것이다. 이는 국내기업들이 시스템을 적용하여 타사의 경쟁기업과 차별적 우위를

8) E. M. Rogers(1995). *Diffusion of innovations (4th ed.)*. New York: The Free Press.

9) M. E. Porter, Millar, V.E. (1985). How information gives you competitive advantage. *Havard Business Review*, Vol. 64, pp. 149-174.

확보하기 위한 수단으로 시스템의 품질이 중요한 요소로 분석된다(김봉현, 2000). 시스템 품질 중에서 시스템의 이용시간, 이용 빈도, 이용패키지의 수, 시스템을 이용하여 수행하는 과업의 수는 효율적인 시스템 품질을 평가하기 위한 변수로 나타났다(Igbaria et al. 1989). 이러한 시스템의 품질을 획득한다면 시스템을 적용하는 수용의도에는 보다 적극적이며 긍정적인 도입 선택의 폭을 가져다 줄 것이다. 따라서 시스템 품질은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>10</sup>의 영향을 미친다는 가설2를 도출하였다.

**가설 2: 시스템 품질은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>10</sup>의 영향을 미친다.**

### 3. 보안성과 수용의도 간의 관계

RFID에서는 보안 및 사생활 침해 문제가 가장 주요 사안이 되고 있다. RFID의 보안과 관련한 문제는 RFID태그의 해킹을 통한 정보의 무단 복제 및 유출가능성과 RFID 자체의 기술정보와 관련된 보안의 문제이다.<sup>10</sup> 컨테이너터미널에서의 RFID태그를 적용할 시 직원들의 보안교육을 실시한다든지 보안을 위한 자체 조직구성도 보안성을 위해 중요하다(ETRI, 2007). 사전 RFID기술의 보안문제에 대한 대책을 수립하여 가이드라인을 제시한다던지 주기적인 시스템의 백업과 보안점검을 위한 항목을 구성하여 효율적인 관리가 되도록 운영하는 것이 중요하며(Chappell et al., 2004), 이는 RFID 기술을 적용하여 컨테이너터미널게이트에 활용 여부에 있어 정부의 권유, RFID사업자의 권유, 적극적인 관련부서의 참여, 최고경영층의 지원 등은 적용을 위한 기술 수용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다(Vivek Agarwa, 2001). 따라서 보안성은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>10</sup>의 영향을 미친다는 가설 3이 도출되었다.

---

10) 김광석(2006), "RFID 시스템이 기업에 미치는 영향요인 분석," 동국대학교 석사학위논문, p. 36.

**가설 3: 보안성은 컨테이너터미널 RFID 수용의도에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.**

#### 4. 수용의도와 적용성과 간의 관계

컨테이너터미널 게이트에 RFID태그 기술을 도입하여 적용하는 것은 업무처리의 자동화에 따른 편리성의 효과와 컨테이너 물동량 처리를 위한 속도 측면에서의 절감된 시간효과를 가져다준다(Gale et al., 2007). 또한 업무의 생산성면에서 비효율적인 업무의 증대가 아닌 효율적인 업무의 개선을 통한 기술도입의 효과를 기대할 수 있다(임세헌, 2009). 또한 업무성과측면에서 RFID기술을 적용하면 통합정보시스템 사용자가 정보시스템을 이용함으로써 업무활동의 향상, 업무의 효율성, 업무 생산성 향상이 이루어졌는지 또는 통합정보시스템을 이용하여 업무활동에 관한 정보의 획득, 개인적인 이익의 획득이 있었는지를 검토하였다(김사균, 2001). 따라서 RFID 수용 의도는 컨테이너터미널 RFID 적용성과에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다는 가설 4가 도출되었다.

**가설 4: RFID 수용 의도는 컨테이너터미널 RFID 적용성과에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.**

### 제3절 조작적 정의 및 연구변수

<표 III-1> 조작적 정의 및 연구변수

연구요인	조작적 정의	연구변수	참고문헌
기술 안정성	RFID 기술을 적용함에 있어서 컨테이너 터미널 운영에 대한 안정성의 정도	-태그기술의 인식률 -레이더통신기술 -리더기 인식기술 -소프트웨어 기술	Kim & Hong(2001) Rogers(1995)
시스템 품질	컨테이너 터미널 게이트의 사용자가 안정적이고 효율적으로 시스템을 이용할 수 있는 정도	-RFID시스템적절성 -RFID 만족도 -RFID 유지보수 -RFID 신속성	Guimaraes & Davis(1995) Porter & Millar(1985)
보안성	컨테이너 터미널 게이트에 RFID를 적용하여 시스템을 운영하는 데 있어서의 관리적 보안 정도	-보안교육 -조직구성 -대책수립 -보안점검	ETRI(2007) Chappell et al. (2004)
수용 의도	컨테이너 터미널에 RFID를 적용하는데 있어서 시스템 도입에 대한 권유 및 지원의 정도	-정부의 권유 -RFID 사업자의 권유 -관련부서의 참여 -최고경영층의 지원	Kim et al.(2008) Koh et al.(2006)
적용 성과	RFID를 컨테이너 터미널 게이트에 적용함으로써 획득 가능한 효율성의 정도	-업무처리의 편리성 -업무처리의 속도 -업무처리의 생산성 -업무처리의 효율성	Gale et al.(2007) 임세현(2009)

## 제4장 가설 검증 및 분석

### 제1절 자료의 수집과 분석

#### 1. 자료의 수집

본 연구에서는 컨테이너터미널게이트에 RFID를 적용한 성과에 영향을 미치는 요인을 실증적으로 검증하기 위해 표본 집단으로 현재 컨테이너터미널에 종사하고 있는 직장종사자들을 선택하였다. 컨테이너터미널 조직을 선정한 이유는 조직에서의 업무를 위한 RFID를 사용함에 있어서 이해할 수 있는 여러 성과를 수용할지 여부에 관한 의도적 요인과 적용 성과를 기대할 수 있는 조직구성원들의 인지정도를 평가할 수준이라고 생각했기에 설문이 가능했다.

본 연구에서는 AMOS 7.0을 이용하여 수집된 데이터를 실증분석 하고자 하였다. 총 255개의 설문지를 배부하여 255개의 설문을 회수하였으며, 결측치가 있거나 불성실하게 응답한 설문지 7부를 제외한 248부가 최종 분석에 사용되었다.

#### 2. 표본의 특성

본 연구를 위한 표본 집단의 인구 통계적 특성은 다음의 <표 IV-1>과 같이 나타났다. 응답자의 성별 비율은 여자가 19명(7.7%) 남자가 229명(92.3%)로 남자의 비율이 상대적으로 높게 나타났으며, 연령에서는 30~40세가 132명(53.2%), 40~50세가 61명(24.9%)로 과반수이상으로 나타났다. 담당업무별로는 관련 운송 업무가 153명(61.7%), 운영계획 업무 40명(16.1%), 전산처리업무가 26명(10.5%), 게이트관리가 22명(8.9%) 전략

업무가 7명(2.8%)순으로 나타나 컨테이너 게이트를 직접 통관하여야하는 운송관련 업무의 비중이 가장 높게 나타났다.

<표 IV-1> 응답자의 인구 통계적 특성

구분		빈도(명)	비율(%)
근무년수	1년 미만	5	2.0
	1~3년	32	12.9
	3~7년	74	29.8
	7~10년	50	20.2
	10년 이상	87	35.1
직급	실무자	219	88.3
	단위부서 책임자급	24	9.7
	임원급	5	2.0
연령	30세미만	32	12.9
	30~40세 미만	132	53.2
	40~50세 미만	61	24.6
	50~60세 미만	17	6.9
	60세 이상	6	2.4
성별	남	229	92.3
	여	19	7.7
담당업무	컨테이너터미널 게이트관리	22	8.9
	전산처리업무	26	10.5
	전략업무	7	2.8
	운영계획 업무	40	16.1
	관련 운송 업무	153	61.7
합계		248	100

직급은 실무자가 219명(88.3%), 단위부서 책임자급이 24명(9.7%), 임원급이 5명(2.0%)로 나타나 실무자에 의한 RFID적용성과 기대에 관한 실질적인 응답이 이뤄졌음을 알 수 있다. 근무 연수는 10년 이상이 87명(35.1%), 7~10년이 50명(20.2%), 3~7년이 74명(29.8%), 1~3년이 32명(12.9%), 1년 미만이 5명(2.0%)으로 나타나 컨테이너터미널게이트에 대한 운영지식이 어느 정도 있고 업무의 효율성을 평가할 수 있는 조직구성원으로 이뤄졌음을 알 수 있다.

## 제2절 측정모형의 추정과 분석

본 연구에서는 기존의 타당성이 인정된 연구 모형을 재검증하는 확인적 성향의 연구로, 측정모형의 추정과 분석을 위하여 확인적 요인분석으로 측정모형을 추정하고 나서, 구조모형을 추정하는 구조방정식 모형의 2단계 접근법을 실시하였다<sup>11)</sup>. 이를 위해 구조방정식 모형의 1단계 분석에서 확인적 요인분석을 통해 측정 모형을 추정하였으며, 분석에는 AMOS 7.0을 사용하였다. 확인적 요인분석을 이용하여 척도의 타당성을 분석하고, 측정모형의 신뢰도와 평균분산추출값(AVE)을 산출하였다.

다음에 제시된 <표 IV-2>는 확인적 요인분석에 사용될 연구모형의 구성개념과 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 나타 낸 것이다.

---

11) J. Anderson and D. Gerbing(1988), "Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach." Psychological Bulletin, Vol. 103, No. 4, pp. 411 ~ 423.

<표 IV-2> 측정항목의 평균 및 표준편차

연구개념	항목명	측정변수	평균(표준편차)
기술 안정성	TS1	태그기술의 인식률	5.604(1.213)
	TS2	데이터통신기술	5.698(1.211)
	TS3	리더기 인식기술	5.665(1/262)
	TS4	소프트웨어 기술	5.722(1.243)
시스템 품질	SQ1	RFID시스템적절성	5.746(1.219)
	SQ2	RFID 만족도	5.460(1.303)
	SQ3	RFID 유지보수	5.363(1.294)
	SQ4	RFID 신속성	5.613(1.188)
보안성	SE1	보안교육	5.516(1.256)
	SE2	조직구성	5.5726(1.212)
	SE3	대책수립	5.718(1.167)
	SE4	보안점검	5.670(1.248)
수용의도	INT1	정부의 권유	5.323(1.304)
	INT2	RFID 사업자의 권유	5.234(1.341)
	INT3	관련부서의 참여	5.294(1.309)
	INT4	최고경영층의 지원	5.335(1.327)
적용성과	AE1	-업무처리의 편리성	5.581(1.160)
	AE2	업무처리의 속도	5.625(1.218)
	AE3	업무처리의 생산성	5.561(1.236)
	AE4	업무처리의 효율성	5.625(1.244)

### 1. 확인적 요인분석

구조방정식모형(SEM)에서 확인적 요인분석시의 집중타당성과 판별타당성의 분석과 함께 단일차원성의 분석을 위해서는 측정모형의 개별 항목들에 대한 재검토가 이루어져야 한다. 단일차원성 분석은 하나의 구성

개념을 측정하기 위한 측정변수들이 단일차원성을 갖고 있는지의 여부를 검토하기 위해서 모든 구성개념을 외생변수로 취급하여 확인적 요인분석을 적용 하는 것이다. 이러한 절차는 신뢰도 분석이 측정변수들 사이의 내적 일관성을 가정하도록 허용하지만 검증은 하지 못하기 때문에 구성개념별로 단일차원성을 저해하는 측정변수를 제거하기 위해 실시되는 것이다. 이는 표준화된 잔차(Standardized residuals)와 수정지수로 출력되며, 표준화 잔차가 유의한 수준을 지나치게 벗어나거나 수정지수의 값이 5를 넘어서는 측정변수들 간의 관계에 대해서 각 측정항목들을 모형의 타당성 검정을 위해서 단계적으로 제거해 나가는 방법을 사용한다.<sup>12)</sup>

<표 IV-3> 단일차원성 검정에 의한 최종 측정변수

연구개념	항목명	측정변수	분석여부
기술 안정성	TS1	태그기술의 인식률	포함
	TS2	데이터통신기술	포함
	TS3	리더기 인식기술	포함
	TS4	소프트웨어 기술	포함
시스템 품질	SQ1	RFID시스템적질성	포함
	SQ2	RFID 만족도	포함
	SQ3	RFID 유지보수	포함
	SQ4	RFID 신속성	포함
보안성	SE1	보안교육	포함
	SE2	조직구성	포함
	SE3	대책수립	포함
	SE4	보안점검	포함
수용의도	INT1	정부의 권유	포함
	INT2	RFID 사업자의 권유	포함
	INT3	관련부서의 참여	포함
	INT4	최고경영층의 지원	포함
적용성과	AE1	-업무처리의 편리성	포함
	AE2	업무처리의 속도	포함
	AE3	업무처리의 생산성	포함
	AE4	업무처리의 효율성	포함

12) D. Gefe(2003), "Assessing Unidimensionality through LISREL: An Explanation and Example." Communications of the Association for Information Systems, Vol. 12, No. 2, pp. 23~47.

다음의 <표 IV-3>에서 제시하고 있는 내용은 본 연구에서 확인적 요인분석을 통해 구조방정식을 이용한 최종분석에 포함된 측정항목들을 표시한 것으로 확인적 요인분석을 통해 추출된 20개의 측정항목 모두를 사용한다.

## 2. 측정모형의 신뢰성과 집중타당성

확인적 요인분석은 구성 개념 타당성에 대해 전반적이고 확증적인 평가를 가능하게 해주며, 집중타당성과 판별타당성에 대해서 확인평가를 가능하게 한다.<sup>13)</sup> 본 연구의 확인적 요인분석을 통해 제거된 측정항목을 제외하고, 측정 하부모형의 신뢰성을 평가하기 위해 합성개념신뢰도와 평균분산추출, Cronbach- $\alpha$  값을 검정한 결과는 다음의 <표 IV-4>와 같다.

전체적인 확인적 요인분석 결과에서 보면, 요인별 각 측정변수 들 중에 어느 하나는 요인 적재치(비표준화 추정치)가 1로 고정되어 있음을 볼 수 있다. 요인 적재치는 일종의 측정변수와 잠재요인 간의 경로계수로, 잠재요인의 측정단위와 원점은 임의적이기 때문에 적당하게 잠재요인을 비교할 수 있게 해주기 위해서는 표준화를 시켜주어야 한다. 이를 위해 잠재요인에 적재되는 측정변수들 중에서 임의변수를 선택하여 임의적인 수치인 1로 제한시켜 주었다. 요인적재치가 유의하게 나오기 위해서는 t-값이 2 이상이어야 한다. 요인 적재치를 1로 고정한 항목에는 t-값이 계산되지 않는다(강병서 & 조철호, 2005).

각 구성개념들에 대하여 지정된 예측변수가 그들 구성개념을 충분히 설명하고 있는가를 확인하는데 필요한 추정치는 합성 개념 신뢰도와 평균 분산 추출값이다. 먼저 합성 개념 신뢰도의 경우 모든 구성개념이 권장수준인 0.7이상을 상회하는 것으로 나타나 전반적으로 양호한 수준으로 평가되었다. 그 중에서 적용성파가 0.955로 가장 높았으며, 기술 안정

13) 강병서 · 조철호(2005), 「SPSS와 AMOS 활용 연구조사방법론」, 무역경영사.

성은 0.946으로 적용성과 다음으로 나타났다. 이 중 시스템 품질의 개념이 0.909로 가장 낮게 추정되었지만, 수용가능 수준에 부합하는 것으로 나타나 합성 개념 신뢰도가 높은 것으로 확인하였다.

다음으로 평균분산추출의 경우 구성개념에 의해서 설명되는 분산의 양을 나타내며, 0.5보다 작은 경우에는 측정오차가 구성개념에 의해서 설명되는 분산보다 크기 때문에 신뢰성이 없다고 할 수 있다. 평균 분산 추출 값은 기술 안정성이 0.814로 추정치가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 적용성과가 0.800으로 나타났다.

<표 IV-4>추정모형의 집중타당성

항목	집중타당성						
	비표준화 추정치	t값	표준화 추정치	측정오차	합성개념 신뢰도	평균 분산 추출값 (AVE)	Cronbach- $\alpha$
TS1	0.966	23.548	0.896	0.198	0.946	0.814	0.946
TS2	1.000	-	0.929	0.138			
TS3	1.000	23.217	0.892	0.205			
TS4	0.986	23.247	0.892	0.203			
SQ1	0.922	18.790	0.867	0.258	0.909	0.713	0.908
SQ2	1.000	-	0.879	0.22			
SQ3	0.900	16.094	0.798	0.359			
SQ4	0.862	17.342	0.831	0.309			
SE1	1.000	-	0.852	0.273	0.910	0.719	0.911
SE2	0.960	16.672	0.849	0.278			
SE3	0.912	16.316	0.837	0.3			
SE4	0.994	16.805	0.853	0.274			
INT1	0.970	22.791	0.906	0.187	0.940	0.798	0.942
INT2	1.000	-	0.908	0.179			
INT3	0.983	23.354	0.914	0.174			
INT4	0.931	19.744	0.854	0.275			
AE1	0.901	24.228	0.899	0.198	0.955	0.800	0.955
AE2	0.957	25.104	0.909	0.179			
AE3	0.995	27.182	0.931	0.131			
AE4	1.000	-	0.930	0.127			

집중타당성은 동일한 개념을 측정하기 위해 서로 다른 두 가지 측정항목을 개발하고 이를 통해서 얻어진 측정치들 간에 높은 상관관계가 존재해야 할 때 타당성이 있다고 설명된다. 집중타당성의 분석은 측정모델의 요인 적재 값과 t-값에 따라서 결정된다. 즉, 각 항목의 추정치가 0.5 이상이며, 그 추정치의 t-값이 2.0 이상일 때, 측정항목의 집중타당성이 있는 것으로 판단한다.

<표 IV-4>에 나타나 있듯이 모든 항목들의 추정치와 그 추정치의 t-값은 권고되는 수치를 충분히 만족시키는 것으로 나타나 연구에 적용된 항목들의 집중타당성은 충분히 있다고 판단할 수 있다.

### 3. 측정모형의 판별 타당성 평가

판별타당성은 한 잠재요인이 실제로 다른 잠재요인과 얼마나 다른가에 관한 것으로, 판별타당성을 평가하는 방법에는 두 가지가 많이 이용된다. 첫째, Fornell and Larcker[1982]의 이론을 따라 하나의 구성개념 내의 평균분산추출 값이 다른 구성개념과 공유하는 분산보다 커야한다는 것이다. 따라서 <표 IV-5>에서 보듯이 각 구성개념들의 평균분산추출 값의 제곱근이 다른 구성개념들 간의 상관계수보다 상회하여야 한다. 둘째, 요인과 cross-factor loading을 검증하는 것으로 이는 주성분요인분석과 유사한 방식으로 측정항목 수준에서 판별타당성을 검증하기 위한 방법이다. 즉 한 구성개념 내에서의 측정항목들은 자체 로딩한 값이 다른 구성개념과의 크로스 로딩한 값보다 큰가를 측정하여 판별타당성을 다시 한번 확인하였다.<sup>14)</sup>

---

14) D. R. Barclay, Thompson., and C. Higgins(1995), "The Partial Least Squares(PLS) Approach to Causal Modeling, Personal Computer Adoption and Use as Illustration," Technology Studies, Vol. 2, No. 2, pp. 285-324.

<표 IV-5> 변수간 상관계수와 AVE의 제공근 값

변수	추출된 평균분산의 제공근 값				
	1	2	3	4	5
1. 기술 안정성	(0.902)				
2. 시스템 품질	0.819	(0.845)			
3. 보안성	0.631	0.727	(0.848)		
4. 수용의도	0.618	0.790	0.676	(0.893)	
5. 활용성과	0.742	0.826	0.676	0.808	(0.894)

( ): 각 변수의 AVE 제공근 값

#### 4. 측정모형의 적합도 평가

다음의 <표 IV-6>에서와 같이 측정모형의 적합도를 살펴보면,  $\chi^2(p) = 255.123(0.00)$ 이고,  $\chi^2$ 을 자유도로 나눈 비율이 1.595로 나타나 권장수준( $\leq 3.00$ )을 만족시키는 것으로 나타났다.

<표 IV-6> 측정모형의 적합도 지수

구분	적합도지수	수용기준	분석결과
절대부합 지수	$\chi^2/\text{자유도}$	$\leq 3.00$	1.595
	$\chi^2$		255.123
	자유도(df)		160
	p-value	$\geq 0.05$	0.000
	기초부합지수(GFI)	$\geq 0.90$	0.901
	잔차평균자승이중근(RMSR)	$\leq 0.1$	0.042
	근사원소평균자승잔차(RMSEA)	$\leq 0.08$	0.049
증분부합 지수	수정부합지수(AGFI)	$\geq 0.80$	0.870
	표준부합지수(NFI)	$\geq 0.90$	0.952
	관계부합지수(RFI)	1.0근사	0.943
	증분부합지수(IFI)	1.0근사	0.982
	비교부합지수(CFI)	$\geq 0.90$	0.982
간명부합 지수	간명기초부합지수(PGFI)	$\geq 0.60$	0.687
	간명표준부합지수(PNFI)	$\geq 0.60$	0.802

그리고 GFI = 0.901, AGFI = 0.870으로 GFI가 권장수준에 부합하게 나타났으며, 연구모형이 얼마나 잘 근사하느냐의 정도를 나타내는 RMSEA = 0.049로 권고수준을 만족하고 있고, 또한 1.0에 근사할 경우 적합하다고 볼 수 있는 IFI = 0.982, CFI = 0.901 등으로 수용기준에 부합하는 것으로 나타났다.

그 외에 PGFI = 0.687, PNFI = 0.802로 일반적으로 권고하는 수용기준인 0.6이상을 상회하는 것으로 나타나 대체적으로 측정모형의 적합도가 수용기준을 충족하는 것으로 평가하였다.

### 5. 구조모형의 검정

본 연구모형에서 구성개념의 구조적 관계를 설명하고 있는 구조모형에 대한 적합도 지수는 다음의 <표 IV-7>과 같다.

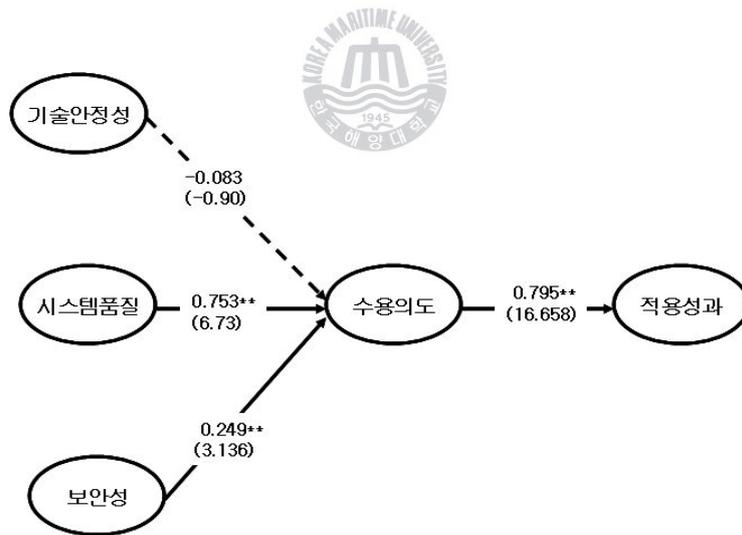
<표 IV-7> 구조모형의 적합도 지수

구분	적합도 지수	수용기준	분석결과
절대부합 지수	$\chi^2$ /자유도	$\leq 3.00$	1.980
	$\chi^2$		322.712
	자유도(df)		163
	p-value	$\geq 0.05$	0.000
	기초부합지수(GFI)	$\geq 0.90$	0.879
	잔차평균자승이중근(RMSR)	$\leq 0.1$	0.100
증분부합 지수	근사원소평균자승잔차(RMSEA)	$\leq 0.08$	0.063
	수정부합지수(AGFI)	$\geq 0.80$	0.844
	표준부합지수(NFI)	$\geq 0.90$	0.940
	관계부합지수(RFI)	1.0근사	0.930
	증분부합지수(IFI)	1.0근사	0.969
간명부합 지수	비교부합지수(CFI)	$\geq 0.90$	0.969
	간명기초부합지수(PGFI)	$\geq 0.60$	0.682
	간명표준부합지수(PNFI)	$\geq 0.60$	0.806

먼저  $\chi^2(p) = 322.712(0.00)$ 이며,  $\chi^2$ 을 자유도로 나눈 비율이 1.980로 권장수준( $\leq 3.00$ )에 부합하였다. 그러나 GFI = 0.879로 권장수준인 0.90보다 약간 낮은 것으로 나타났다. AGFI = 0.844로 권장수준인 0.80에 상회하고 있으며, RMSEA = 0.063, IFI = 0.969, CFI = 0.969, PGFI = 0.682, PNFI = 0.806 등 수용기준에 상회하는 것으로 나타나 구조모형이 연구개념들 사이의 관계를 설명하는데 적절한 것으로 판단하였다.

### 제3절 연구가설 검증

본 연구에서 연구가설은 연구모형에서 구성개념 사이의 경로로 구성되어 있다. 구조모형의 분석결과에 따르면 각 경로의 추정치와 t-값은 아래의 (그림 4-2)와 같이 나타났으며, 기술 안정성에서 수용의도에 이르는 경로를 제외한 다른 모든 경로는 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.



주) \*\*:p<.01

<그림 IV-1> 연구모형 검증결과

기술 안정성이 REID 기술 수용의도에 영향을 미친다는 연구가설

1(H1)은 경로계수가 -0.083으로 나타났으며, t-값이 -0.90으로 나타나 유의하지 않는 것으로 기각하였다. 시스템 품질이 수용의도에 영향을 미친다는 연구가설 2(H2)는 경로계수가 0.753이며, t-값이 6.73으로 유의수준  $\alpha=0.01$ 에서 통계적으로 유의한 것으로 나타나 채택되었다. 보안성은 수용의도에 영향을 미친다는 것으로 설정된 연구가설 3(H3)은 경로계수가 0.249, t-값이 3.136으로 유의수준  $\alpha=0.01$ 에서 채택되었다. 또한 RFID 적용에 관한 수용의도가 적용성도에 영향을 미친다는 연구가설 4(H4)도 경로계수가 0.795, t-값이 16.658으로 유의수준  $\alpha=0.01$ 에서 채택되었다. 따라서 연구가설 검증결과는 다음의 <표 IV-8>와 같다.

<표 IV-8> 연구가설 검증결과 요약

연구가설	경로계수	t-값	검정결과
[H1] 기술 안정성은 컨테이너터미널 게이트 RFID 기술 수용의도에 정(+)의 영향을 미친다.	-0.083	-0.90	기각
[H2] 시스템 품질은 컨테이너터미널 게이트 RFID 기술 수용의도에 정(+)의 영향을 미친다.	0.753	6.73**	채택
[H3] 보안성은 컨테이너터미널 게이트 RFID기술 수용의도에 정(+)의 영향을 미친다.	0.249	3.136**	채택
[H4] 컨테이너터미널 게이트 RFID기술 수용 의도는 적용성도에 정(+)의 영향을 미친다.	0.795	16.658**	채택

## 제5장 결론

### 제1절 연구결과 요약 및 의의

현재 시범화 사업 진행 중인 컨테이너터미널 게이트 RFID 부착에 관한 실증적 성과를 측정하기 위해 본 연구에서는 기존의 선행연구를 토대로 연구모형을 설정하여 적용성과에 영향을 미치는 요인을 실증 분석하여 확인하였다.

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같이 몇 가지 시사점을 제공한다. 먼저 본 연구에서 컨테이너터미널 게이트에 RFID를 활용한 적용성과에 미치는 영향을 기술 안정성, 시스템 품질, 보안성, 수용의도라고 설정하였는데 기술 안정성을 제외하고 시스템 품질, 보안성, 수용 의도는 적용성과에 유의한 설명력을 가지는 것으로 나타났다.

연구가설 1(H1)의 RFID태그기술인식률, RFID데이터통신기술, RFID 리더기 인식기술, RFID 소프트웨어기술은 정보유출 수용의도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 기존의 Kim & Hong(2002)의 연구에 의하면 ERP 시스템에 확장된 기능을 제공하는 RFID 역시 프로세스를 지원하는 업무자동화 시스템이기 때문에 RFID 도입에 있어 기술 안정성이 기업의 RFID 수용 극대화가 이뤄질 것이라고 보았다. 하지만 본 연구에서는 실무적으로 컨테이너터미널 게이트에 RFID기술 활용을 위한 기술 안정성이 수용의도에 영향을 미치는 변수를 설정하여 분석하였기에, 컨테이너터미널 종사자들이 기술적인 전문적인 지식이라던지 기술 안정성은 업무의 직접적인 성과에 관련이 있는지 정도를 판단하는 개인적인 기술에 대한 인지정도가 불명확해서 나타난 결과라고 판단된다. 이는 컨테이너터미널 종사자가 RFID기술이 적용성과 측면에서는 크게 중요한 요소라고 보지 않기 때문이라고 판단하였다. 그리고 컨테이너터미널 종사자가 인지하는 기술 안정성의 정도가 소속된 조직분담 업무에 따라 상이하기 때문이다. 현재 컨테이너터미널 게이트에 RFID의 활용이

상용화되지 않은 단계이기에 시범적으로 운영적 성과를 고려해본 사례가 많은 것도, 기술적인 요인을 종사자가 간과하고 있기에 나타난 결과이다.

시스템 품질이 RFID 활용에 대한 수용의도에 영향을 미친다는 연구가설 2(H2)는 채택되었다. 이는 컨테이너 터미널 게이트 통관절차를 간소화시키고 종사자들의 만족감과 시스템 유지보수, 신속한 업무처리가 이뤄질 것이라고 판단하였기에 시스템의 품질을 중요한 요인으로 판단한다. 보안성에 대한 RFID 적용에 대한 보안교육, 조직구성, 운영대책, 보안점검이 잘 이뤄질수록 수용하려는 의도가 높아지는 연구가설 3(H3)과 수용의도에 따른 업무처리가 효율성, 생산성, 편리성, 신속성에서도 적용 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 가설 4(H4)도 채택되었다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 아직 상용화되지 않은 컨테이너터미널 게이트에 RFID기술을 적용하여 성과측면에 긍정적인 영향을 가져다주는지 확인하기 위한 요인을 실증적으로 검증하였다는 점이다. 이는 아직 시범화 단계에서 실행되었던 컨테이너터미널사의 RFID기술 수용이 미도입한 기업에 대한 호의적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대한다. 또한 RFID 적용성과에 영향을 미치는 요인을 통해 기대효과와 기술도입에 대한 전략적인 운영효율성을 위한 가이드라인을 제시할 수 있을 것이다.

## 제2절 연구의 한계점 및 향후 연구과제

본 연구의 한계점과 향후 연구과제에 대해서 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 기술 안정성과 RFID 수용의도 간의 관계가 유의하지 않게 나온 결과는 컨테이너터미널종사자들의 업무운영에서 RFID 기술의 중요성을 크게 인지하고 있지 않았기에 나타난 결과이다. 추후 연구에서는 RFID 기술에 대한 인지능력을 보유하고 있는 집단 간의 비교·평가 할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

둘째, 컨테이너터미널 게이트에 RFID를 적용함에 있어 성과적인 측면에서 영향을 미치는 요인을 보았는데 향후 연구에서는 적용성과의 긍정

적인 부분과 조직업무를 저해시키는 부분에 대한 요인을 검토하여 분석하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 게이트에 RFID를 도입한 컨테이너터미널사와 아직 미도입한 컨테이너터미널사를 구분하여 도입 전·후의 기대효과에 미치는 영향을 비교·분석하는 연구를 할 필요성이 있을 것이다.



## 참 고 문 헌

### 국내 문헌

- 강병서 · 조철호(2005), 「SPSS와 AMOS 활용 연구조사방법론」, 무역경영사.
- 김남효(2006), “반출입 업무개선을 위한 RFID 기술적용 방안에 관한 연구,” 동아대학교 석사학위논문.
- 김현(2007), “컨테이너터미널의 RFID 효과 분석,” 한국해양대학교 박사학위논문.
- 박홍규(2009), “RFID를 활용한 U-port구축에 관한 연구 : 인천항을 중심으로,” 성균관대학교 석사학위논문.
- 방희석 · 강동준 · 나정호(2009), “RFID 시스템의 도입요인과 효과에 관한 연구,” 「전자무역연구」, Vol. 7, No. 7,
- 신중조(2007), “RFID/OCR 기반의 자동화 게이트시스템 기술 개발에 관한 연구,” 동아대학교 석사학위논문.
- 싸이버로지텍(주)(2005), 「컨소시엄 1차년도 시범사업 최종보고서」.
- 양현석(2007), “게이트자동화시스템의 구축방안 및 효과분석에 관한 연구,” 중앙대학교 석사학위논문.
- 염세경 · 조성구(2007), “신기술도입 성공의 주요 장애요인에 관한 탐색적 연구 : RFID기술 관련 프로젝트를 중심으로,” 「IE Interfaces」, Vol. 20, No. 2, pp. 195-203.
- 오종택(2002), “컨테이너 전용터미널의 자동화 게이트 오류분석을 통한 효율성 제고방안,” 동아대학교 석사학위논문.
- 윤소영(2007), “물류정보시스템에 있어서 RFID시스템의 도입방안에 관한 연구 :항만물류산업을 중심으로,” 부경대학교 석사학위논문.
- 윤태승(2006), “국내외 무선인식관련 특허조사연구”, 「산업자원부 · 한국유통물류진흥원」, p. 11.

- 이미숙, 문석환(2009), “RFID수용의 영향요인에 관한 실증연구,” 「인터넷 전자상거래」, Vol. 9, No. 1, pp. 281-305.
- 이선용(2006), “무정차 자동화 게이트시스템 기술개발 방안에 관한 연구,” 동아대학교 석사학위논문.
- 이재인(2005), “항만물류처리 시스템의 개선에 관한 연구 :부산항 RFID 적용모델을 중심으로,” 동명정보대 석사학위논문.
- 이종희(2006), “OCR 기반의 컨테이너 번호 인식시스템 개선 방안,” 동아대학교 석사학위논문.
- 이충훈 · 장경열 · 김재곤 · 유우식(2007), “항만 컨테이너 터미널에서의 RFID 적용을 위한 시뮬레이션 연구,” 「한국산업경영시스템학회」, Vol. 30, No. 4,
- 임성우(2009), “RFID 도입이 항만물류기업의 경쟁력 강화에 미치는 영향에 관한 연구,” 경북대학교 석사학위논문.
- 임세현(2009), “RFID 도입 전략에 관한 실증연구,” 「한국물류학회」, Vol. 19, No. 1,
- 장경열 · 이충훈 · 김재곤 · 임승길 · 유우식(2007), “항만컨테이너터미널 게이트 입·출입 관리에서의 RFID적용에 관한 실증연구,” 「IE Interfaces」, Vol. 20, No. 1, pp. 69-78.
- 장명희 · 노미진(2007), “국내외 물류부문의 RFID 도입에 따른 SWOT 분석과 사례연구,” 「해운물류연구」, Vol. 47, pp. 151-176.
- 정재훈 · 김대기 · 최기영(2008), “RFID 기술도입 장애 요인 개선현황에 대한 탐색적 연구 : 한국의 2004년~2006년 RFID 운영 결과를 중심으로,” 「상품학 연구」, 제26권, 2호, pp. 49-60.
- 최광학(2008), “컨테이너터미널 자동화 게이트시스템 기술적용 방안 연구,” 인하대학교 석사학위논문.
- 하명신 · 강동준(2007), “항만물류분야에서의 RFID기술 활용에 대한 고찰” 「전자무역연구」, Vol. 5, No. 2,
- ETRI(2007), “Printed RFID 기술”, 전자통신동향분석 제22권 제5호 10월.

KL-NET(2009), 「RFID기반 항만물류 인프라 고도화 사업(2차) 착수보  
고회」.

## 국외 문헌

- Anderson, J., & D. Gerbing(1988), "Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach." Psychological Bulletin, Vol. 103, No. 4, pp. 411-423.
- Barclay, D., R. Thompson., and C. Higgins.(1995), "The Partial Least Squares(PLS) Approach to Causal Modeling, Personal Computer Adopting and Use as Illustration," Technology Studies, Vol. 2, No. 2, pp. 285-324.
- Edmund, P.and Gregory, V.F(2005), Future impact of RFID on e-supply chains in grocery retailing, Supply Chain Management, Vol.10, No. 2, 134-142.
- Gale Tony, Divakar Rajamani, Chelliah Sriskandarajah(2007), "The Impact of RFID on Supply Chain Perfomance", The School of Management, University of Texas at Dallas, Working Paper.
- Gefen, D.(2003), "Assessing Unidimensionality through LISREL: An Explanation and Example." Communications of the Association for Information Systems, Vol. 12, No. 2, pp. 23-47.
- Hong, K.K, Kim, Y.G.(2005), "The Critical Success Factors for ERP Implementation: An Organizational Fit Perspective", Information Technology Research Institute, University of Arkansas.
- Hort, C.and Gross, S.(2002), Critical success factors of mobile payment.
- Igbaria, M. Guimaraes, T. Davis, G. B.(1995), "Testing the Determinants of Microcomputer Usage via a Structural Equation

- Model", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 11, No. 4, pp.1-87.
- Javilin Group(2003), *The Retail business case for RFID*.
- Kangwondo(2005), *A Korean Beef Cattle for RFID*.
- Kim, an J., Ferrin Donald L, Rao H. Ragha.(2008), "A Trust-Based Consumer Decision Making Model in Electronic Commerce: The Role of Trust, Risk, and their Antecedents" *Decision Support Systems*, Vol. 44, No. 2, pp.544-564.
- Koh Chang E, Kim Haejung, Kim Eun-Young(2006), "The Impact of RFID in Retail Industry: Issue and Critical Success Factors", *Journal of Shopping Center Research*, Vol. 13, No. 1, pp.101-117.
- Korean Airports Corporation(2004), *RFID Tracking System for Baggage*.
- Lee, J.B., Lee, H.S., Chang, Y.H., and Lee, S.C.(2006). A Study on Effects of RFID. Introduction form Technological Innovation Perspective, *Journal of Korean Operation Research and Management Society*, Vol.31, No.2, pp. 41-54.
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2004), *FRID Tracking System for the Imports and Exports*
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2004), *Physical Distribution Industry for FRID by CJGLS*.
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2004), *Physical Distribution Industry for RFID by Samsujg Tesco*.
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2006), *FRID Tracking System for Drugs*.
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2006), *The Clothing Industry for RFID by Cheil Industries*.
- Ministry of Environment(2005), *The Industrial Waste for RFID*.

- National Assembly Library(2004), The Library for RFID.
- Porter, M.E., Millar, V.E. (1985). How information gives you competitive advantage. Harvard Business Review, 64, 149-174.
- Reymonds, G. and Lynch, K. (2004), 7 Critical success factors in FRID Deployment, Tyco Fire & Security.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations (4th ed.)*. New York: The Free Press.
- Shin, H.D., Lim, C.S., Jeon, N.J., and Cha, J.H.(2005), A Study on Methodology for Establishing u-Business Strategy in Logistics and Distribution Industries, Korean Operation Research and Management Society / Korean Institute of Industrial Engineers Spring Joint Conference Journal, pp. 497-505.
- Song, G.B., Lim, C.S., and Shin, 5A Study on Evaluation System of Assessing Business Models under Ubiquitous Computation Environment, Korean Operation Research and Management Society / Korean Institute of Industrial Engineers Spring Joint Conference Journal, pp. 489-496.
- Stall, L.E.(1993), Parts tracking in automated assembly, Assembly Automation, Vol. 13, No. 4, pp. 21-25.
- Supply Administration(2005), RFID Tracking System for Assets.

# 설 문 지

## 컨테이너터미널 게이트의 RFID기술 적용 성과에 영향을 미치는 요인

안녕하십니까?

먼저 귀하의 건승을 기원합니다

저는 한국해양대학교에서 석사학위논문 준비하고 있는 학생입니다. 바쁘신 업무 중에도 본 설문에 참여해 주셔서 대단히 감사합니다.

본 설문은 “컨테이너터미널 게이트의 RFID 기술적용 성과에 영향을 미치는 요인”을 조사하기 위하여 귀하의 고견을 구하고자 하는 것입니다. 본 조사의 자료는 익명으로 처리되어 본 연구의 목적에만 사용될 것이며, 응답해 주시는 모든 내용은 귀한 자료가 되어 연구의 밑거름이 될 것입니다.

바쁘신 가운데에 여유가 없으시리라 사료되지만, 부디 귀중한 시간을 할애하셔서 저의 설문지를 응답해 주실 것을 부탁드립니다.

끝으로 본 설문에 응해주신 귀하의 도움에 다시 한 번 감사의 말씀을 드립니다.

2009. 11.



- 연구자 : 고보찬(한국해양대학교 산업대학원 석사과정)
- 지도교수 : 장명희(한국해양대학교 해운경영학부 교수)
- 주소 : 부산광역시 영도구 동삼동 1번지 한국해양대학교 해운경영학부  
장명희교수 연구실 (606-791)
- 전화번호 : 051-410-4384(연구실)
- 전자우편 : cmhee2004@bada.hhu.ac.kr(지도교수)

\* 각 문항에 대해 귀하가 동의하는 정도에 해당되는 것에 √ 표를 해주시기 바랍니다.

1. 다음은 <기술 안정성>에 관한 문항입니다.

설 문 항 목	전 혀 아니다		보 통 이다			매 우 그 려 다	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
나는 컨테이너터미널게이트에 RFID 태그기술인식을 1. 이 높으면 게이트 통과가 효율적으로 운영될 것이라 고 생각한다							
나는 컨테이너터미널게이트에 RFID 데이터통신기술 2. 이 높으면 게이트 통과가 효율적으로 운영될 것이라 고 생각한다							
나는 컨테이너터미널게이트에 RFID 리더기인식기술 3. 이 높으면 게이트 통과가 효율적으로 운영될 것이라 고 생각한다							
나는 컨테이너터미널게이트에 RFID 소프트웨어기술 4. 이 높으면 게이트 통과가 효율적으로 운영될 것이라 고 생각한다							



2. 다음은 <시스템 품질>에 관한 문항입니다.

설 문 항 목	전 혀 아니다		보 통 이다			매 우 그 려 다	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
나는 컨테이너게이트에 RFID시스템 기술을 적용하는 1. 것이 적절하다고 생각한다.							
나는 컨테이너게이트에 RFID시스템 기술을 적용하는 2. 것에 대해 만족도가 높다.							
나는 컨테이너게이트에 RFID시스템 기술을 적용하는 3. 것에 대해 시스템 유지보수에 적절하다고 생각한다.							
나는 컨테이너게이트에 RFID시스템 기술을 적용하는 4. 것에 대해 사용자가 신속하게 업무를 처리할 수 있 을 것이라고 생각한다.							

3. 다음은 <보안성>에 관한 문항입니다.

설 문 항 목	전혀 아니다							보통 이다							매우 그렇다							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
1. 컨테이너터미널게이트에 RFID를 적용하여 시스템을 효율적으로 운영하기 위한 보안교육이 중요하다.																						
2. 컨테이너터미널게이트에 RFID를 적용하여 시스템을 효율적으로 운영하기 위한 조직이 구성되어 있어야 한다.																						
3. 컨테이너터미널게이트에 RFID를 적용하여 시스템을 효율적으로 운영하기 위한 대책이 제시되어 있어야 한다.																						
4. 컨테이너터미널게이트에 RFID를 적용하여 시스템을 효율적으로 운영하기 위한 보안점검이 필요하다.																						

4. 다음은 <수용의도>에 관한 문항입니다.

설 문 항 목	전혀 아니다							보통 이다							매우 그렇다							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
1. 정부의 권유로 인해 컨테이너터미널에 RFID태그를 적용할 의향이 있다.																						
2. RFID 사업자의 권유로 인해 컨테이너터미널에 RFID태그를 적용할 의향이 있다.																						
3. RFID 관련부서의 적극적인 참여로 인해 컨테이너터미널에 RFID태그를 적용할 의향이 있다.																						
4. 최고경영층의 지원으로 인해 컨테이너터미널에 RFID태그를 적용할 의향이 있다.																						

5. 다음은 <적용성과>에 관한 문항입니다.

설 문 항 목	적용성과						
	전혀 아니다		보통 이다		매우 그렇다		
1. RFID를 컨테이너터미널 게이트에 적용함으로써 업무 처리가 보다 편리해 질 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2. RFID를 컨테이너터미널 게이트에 적용함으로써 업무 처리가 신속해 질 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
3. RFID를 컨테이너터미널 게이트에 적용함으로써 업무 처리의 생산성이 높아질 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
4. RFID를 컨테이너터미널 게이트에 적용함으로써 업무 처리가 보다 효율적일 것이다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

※ 다음은 자료 분류를 위한 응답자에 관한 질문입니다.

근무연수	① 1년 미만( )    ② 1-3년( )    ③ 3-7년( ) ④ 7-10년( )    ⑤ 10년 이상( )
현재 담당 업무	① 컨테이너터미널 게이트 관리 업무( ) ② 컨테이너터미널 전산처리 업무( ) ③ 컨테이너터미널 전략 업무( ) ④ 컨테이너터미널 운영계획 업무( ) ⑤ 컨테이너터미널 관련 운송 업무( )
직 급	① 실무자( )    ② 단위부서 책임자급( )    ③ 임원급( )
연 령	① 30세 미만( )    ② 30~40세 미만( ) ③ 40~50세 미만( )    ④ 50~60세 미만( ) ⑤ 60세 이상( )
성 별	① 남( )    ② 여( )

★ 설문에 응답해 주셔서 대단히 감사합니다. ★

## 감사의 글

대학원 입학원서를 제출하고 면접시험을 가슴 졸이며 보던 때가 엇그제 같은데 졸업논문을 앞에 두고 보니 감회가 남달리 깊어집니다.

교수님들의 열성적인 강의와 수강생들의 진지한 논의 속에서 하나씩 배워가는 즐거움도 생각합니다.

회사와 대학원 두 마리의 토끼를 쫓기 위해 나를 열심히 한다고는 하였지만 부족한 것이 많아 아쉬움이 많이 남습니다.

부족한 제자를 항상 지극히 아껴 주시고 정성 담아 지도해주신 장명희 교수님 정말 감사합니다. 그리고 부족한 논문을 지도 편달하여 심사하여 주신 유성진 교수님, 조성철 교수님께도 감사의 마음을 드립니다.

연구실에서 많은 시간을 같이 도와주셨던 김철현님, 강다연님, 윤현욱님께도 진심으로 고맙다는 말 전합니다.

동고동락했던 대학원 동기 여러분, 6기 선배님들께도 감사의 말 전하고 싶습니다. 우리가 만들었던 좋은 추억을 학교 졸업 후에도 지속적으로 만들고 싶습니다.

마지막으로 언제나 나보다 더 나를 믿어주는 아내에게도 고맙다는 말 전하고 싶습니다.

이제 곧 대학원 생활은 마치겠지만 대학원에서 배운 많은 것들을 항상 가슴에 새기고 오늘보다는 내일을 더 열심히 살겠습니다. 감사합니다.