



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

物流學博士 學位論文

효율적인 공컨테이너 교환시스템
설계에 관한 연구

The Study for Forming Effective System
of Empty Containers

指導教授 郭 圭 錫



2009年 2月

韓國海洋大學校 大學院

東北亞物流시스템學科

曹 素 熙

제 목 차 례

제1장 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 수행 방법 및 구성	2
제2장 컨테이너 시장의 환경 변화	4
2.1 세계 컨테이너 시장의 환경 변화	4
2.1.1 컨테이너 운송환경의 변화	4
2.1.2 컨테이너 수급환경 변화	9
2.2 선행 연구 고찰	14
2.2.1 공컨테이너 관리 관련 선행연구	14
2.2.2 컨테이너 인식 관련 선행연구	18
제3장 공컨테이너 관리시스템 분석	23
3.1 공컨테이너 관리 분석	23
3.1.1 공컨테이너 운영관리 현황	24
3.1.2 공컨테이너 수급 실태 및 방법	26
3.1.3 공컨테이너 재고관리 기법	28
3.2 공컨테이너 관련기술 분석	29
3.2.1 컨테이너 인식	29
3.2.2 컨테이너 추적	39
3.2.3 컨테이너 보안	47
제4장 공컨테이너 교환시스템 설계 및 구현	64
4.1 시스템 설계	64
4.1.1 시스템 흐름도	64
4.1.2 웹기반 공컨테이너 교환시스템 주요 기능	67
4.2 시나리오 플래닝 기법을 이용한 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성	68
4.2.1 핵심 동인의 파악	69
4.2.2 시나리오 및 공컨테이너 교환시스템 영향 도출	71

4.2.3 각 시나리오 활용가능성 측정	76
4.3 공컨테이너 교환시스템 구현 및 기대효과	77
4.3.1 공컨테이너 교환시스템 구현	77
4.3.2 기대효과	84
제5장 결론	88
5.1 연구결과의 요약 및 시사점	88
5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향	90
참고문헌	91



표 차례

<표 2-1> 세계항만 및 해상 컨테이너 물동량 추이	4
<표 2-2> 지역별 컨테이너처리량 추이 및 전망	6
<표 2-3> 세계 10대 컨테이너항만 처리량 추이	8
<표 2-4> 컨테이너 매매가 및 리스료 변동 추이	9
<표 2-5> 주체별 컨테이너 보유량 변화 추이	10
<표 2-6> 세계 주요 컨테이너 리스업체 현황 및 보유량	11
<표 2-7> 세계 컨테이너 생산규모 추이	12
<표 2-8> 세계 5대 생산업체의 실적 및 비용추이	13
<표 2-9> 국내 선사별 컨테이너 보유 현황	14
<표 3-1> 컨테이너 리스 종류	27
<표 3-2> 컨테이너 재고 관리의 종류	29
<표 3-3> ISO/IEC 18000-7 리더 및 태그 통신 파라미터	31
<표 3-4> 산업자원부 시범 사업 현황	34
<표 3-5> 삼성전자 각 분야의 RFID 도입에 따른 이점	37
<표 3-6> 국외 RFID 기술적용 사례	37
<표 3-7> GCTS 시스템 구성요소	41
<표 3-8> 성과 분석 결과	46
<표 3-9> 운송모드별 테러 공격 대상	49
<표 3-10> 컨테이너 물류보안 제도의 특징	50
<표 3-11> 주요국 및 국제기구의 물류보안제도	54
<표 3-12> 주요국의 물류보안 인증제도	55
<표 3-13> 미국 보안제도의 글로벌화 단계	62
<표 4-1> 핵심 동인 조합으로 가능한 시나리오	72
<표 4-2> 채택된 시나리오 및 시나리오 이름	73
<표 4-3> 각 시나리오에 따른 설명과 공컨테이너 교환시스템의 영향	75
<표 4-4> 각 시나리오의 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성	76
<표 4-5> A 해운선사의 수출, 수입 물동량 비교	85
<표 4-6> A 해운선사의 공컨테이너 재배치 현황	85
<표 4-7> 공컨테이너 교환시스템 이용시 금액비교	86

그림 차례

<그림 1-1> 연구수행 체계도	3
<그림 2-1> 세계항만의 컨테이너처리량 추이 및 전망	5
<그림 2-2> 세계 컨테이너물동량 추이 및 전망	7
<그림 3-1> 공컨테이너 운영 관리 업무 흐름	25
<그림 3-2> e-Seal의 운영	32
<그림 3-3> RFID/USN용 주파수분배 각국 동향	33
<그림 3-4> GCTS 구성도	40
<그림 3-5> 컨테이너 정보	43
<그림 3-6> 컨테이너 위치추적	44
<그림 3-7> 컨테이너 거점현황	44
<그림 3-8> 컨테이너 운영성과	45
<그림 3-9> 컨테이너 리드타임	45
<그림 3-10> GCTS의 타 시스템과의 연계 네트워크 구축	47
<그림 3-11> 세계 보안산업 시장규모	52
<그림 3-12> 각국의 주요 물류보안제도	53
<그림 3-13> CSI에 가입한 주요항구	58
<그림 3-14> SST 주요 참가자	59
<그림 3-15> SST의 업무 흐름도	60
<그림 3-16> APEC STAR-BEST 프로젝트 시스템 개념도	61
<그림 4-1> 수입 컨테이너 흐름도	65
<그림 4-2> 수출 컨테이너 흐름도	65
<그림 4-3> 시스템 흐름도	66
<그림 4-4> 시나리오 플래닝 프로세스	69
<그림 4-5> 불확실성과 영향력 정도에 따른 핵심동인 분류	70
<그림 4-6> 공컨테이너 교환시스템 구현	77
<그림 4-7> Offer Register에 대한 등록 화면(One Way Free Use)	78
<그림 4-8> 조회를 하기 위한 등록 화면(One Way Free Use)	79
<그림 4-9> Container 크기/종류 Customizing 화면	79
<그림 4-10> One Way Free Use 계약 화면	80
<그림 4-11> 수락통지 화면	81
<그림 4-12> File 종류별 Upload 화면	81

<그림 4-13> Upload 자료	82
<그림 4-14> Container No. Upload 화면	82
<그림 4-15> Lease Type에 따른 번호 조회 및 선택 화면	82
<그림 4-16> File Download 화면	83
<그림 4-17> Download 후 저장된 화면	84
<그림 4-18> Pre-Inform Mail&Booking Request	84
<그림 4-19> 임대일수와 교환시스템 이용에 따른 비용 분석	87



The Study for Forming Effective Exchange System of Empty Containers

Jo, So-Hee

**Department of Logistics in Northeast Asia,
Graduate School of Korea Maritime University**

Abstract

Many companies around the world are doing business as so-called Multinational Corporation in the globalization era. The importance of international logistics is more and more brought into relief with the fact that producing area, distribution and consuming area are various respectively. With increase in container traffic, there has been constant shortage in supply of containers causing upward tendency at a price of sale and lease. In this point of view, it is safe to say that the importance of demand and supply management for containers is getting clear.

RFID and GPS for tracking of cargoes and trucks are practically applied to full-containers. On the other hand, empty-containers are not so much as full-containers in the systematic management view. As a matter of fact, a trend in demand and supply of empty-containers in every continent has shown more imbalance as time goes by. At the same time, growing

dependence on leasing containers has huge effect on increase in cost because of the difficulty in forming forecast model.

Meanwhile, the major industrialized nations have increased security in all logistics matters after September 11 attacks in the U.S. Especially, international society including the U.S. has kept up with latest logistics security standard and introduced unified certification system for logistics security based on international collaboration and solidarity.

Most of large shipping companies internally manage demand and supply of empty-containers. Other minor shipping companies partly operate joint control for it by working alliance each other.

This study designs and embodies exchange-system of empty container as a counter solution for above mentioned problems - Increase in cost of relocation and lease caused by imbalance between demand and supply of empty-containers, The introduction of international logistics security standard - that never mentioned in any other studies. Most of the preceding studies regarding empty-containers give the full treatment with optimized transportation. In particular, even though a variety of studies focus on relocation, it can not help generating an error at all time because of random variables and bookings that should be completed before the shipment. However, these factors can not be considered in optimization process. There is an expectation that using exchange-system of empty-containers brings more effectiveness than short-term lease which causes an error from relocation and fluent. Thus, this study measures the practical possibility of the system case by case through a Scenario Planning.

The principal content for exchange-system of empty container is that users (including shipping company, shipper, container manufacturer, inland-carrier and freight forwarder etc.) input the excess stock information on the system

to meet a condition after registering user properties for supply or upload required quantity according to freight terms for demand. This data updated by system transfer to each company's database respectively through main servers and make it possible to transact for empty containers.

The anticipated effects of realization system are indicated as followings.

First, cost reduction by relocation of empty containers. It will be reduced for procurement expenses by bringing the container from the nearest user's location. Second, cost reduction for lease as much as sharing information on the system. The lease cost for short-term is much higher than cost for using exchange-system on urgent business. Third, the utilization of space on board can be maximized as much as users request and require. Fourth, the users can save the expenses for purchasing new containers by exchanging containers. Lastly, it is useful to protect from danger factors such as a terror by using RFID system and also easy for acquiring certificated security.



제1장 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

경제의 글로벌화로 각국의 기업들은 다국적 기업으로써 점점 발전하여 국경과는 거의 무관한 경영활동을 하고 있다. 물류활동도 생산지, 유통가공, 소비지 등이 각각 달라서 국제물류의 중요성이 더욱더 부각되고 있다.

국제물류에서 화물 표준화 단위인 컨테이너 물동량이 점점 증가함에 따라 컨테이너 공급부족 현상이 지속되어 컨테이너의 매매가 및 리스료도 높은 상승세를 기록하고 있다. 이러한 부분에서 컨테이너의 관리 는 점점 중요시 되고 있는 실정이다. 적컨테이너의 경우 RIFD 또는 GPS를 이용한 화물추적이나 화물차량 추적 등에 의한 방법이 이용되거나 실용화 단계에 접어들었으나 공컨테이너의 경우에는 체계적인 관리가 이루어지고 있지 않은 실정이다. 그러나 대륙별 공컨테이너 수급 불균형은 점점 증가하고 있는 추세여서 예측이나 모형수립이 어려워 리스에 대한 의존율이 높아짐으로써 비용증가에 커다란 영향을 미치고 있다.

한편 2001년 미국에서 발생한 9·11 항공기 테러 이후 주요국들이 물류 전 구간에 대한 보안조치를 크게 강화하고 있다. 특히 미국을 비롯한 주요국가에서는 최근 들어 기존의 물류보안 조치를 강화하는 한편, 국제적인 협력과 연대를 바탕으로 통일된 물류보안 인증제도를 도입하고 있다.

현재 공컨테이너 수급부분은 선사의 경우 대부분 내부에서 해결을 하고 있고 일부 중소규모의 선사들 사이에서는 협의회를 통한 컨테이너 공동관리를 부분적으로 시행하고 있다. 그러나 규모가 크지 않아서 다양한 수출입 항만, 컨테이너 종류, 이용기간, 비용 등의 여러 가지 조건을 맞추기 어렵고 구두상의 협약이기 때문에 비교가 불가능한 점이 있

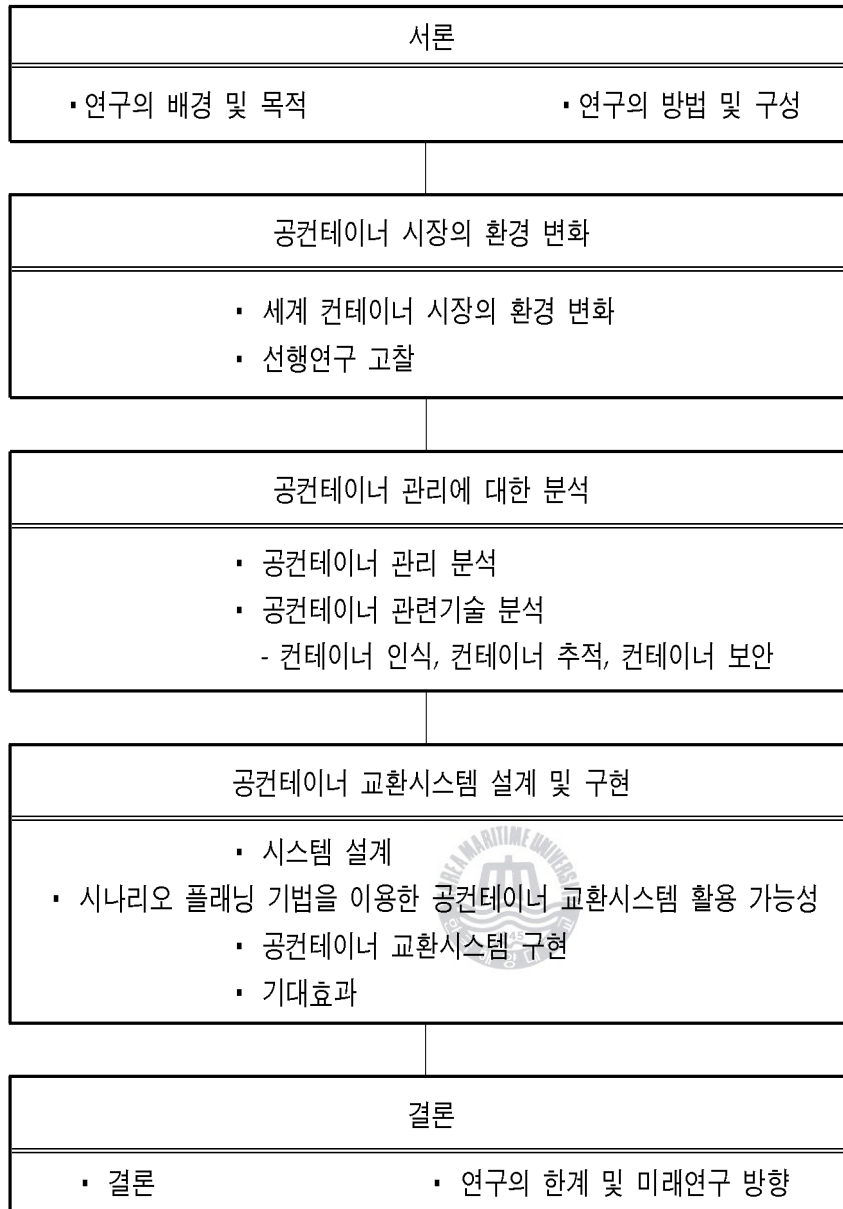
다.

이에 본 연구에서는 기존에 연구에서 언급되지 않았던 공컨테이너 수급 불균형에 의한 재배치 및 임대비용의 증가와 물류보안 도입에 따른 공컨테이너 교환의 필요성을 언급하였다. 또한, 시나리오 플래닝 기법을 이용한 공컨테이너 교환시스템의 활용 가능성을 알아보고, 설계 및 구현방안과 기대효과를 제시하도록 한다.

1.2 연구의 수행 방법 및 구성

본 연구의 논문은 총 5장으로 구성되어 있다. 제1장 서론에 이어 제2장은 이론적 배경으로서 세계 컨테이너 시장의 환경 변화, 선행연구에 대하여 기술하였다. 제3장은 공컨테이너 관리 분석과 관련 기술(컨테이너 인식, 컨테이너 추적, 컨테이너 보안)에 대하여 분석하였고, 제4장은 공컨테이너 교환 시스템 구현을 위한 시스템을 설계하고 시나리오 플래닝 기법을 이용한 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성과 공컨테이너 교환시스템 구현 및 기대효과에 대하여 기술하였다. 제5장은 분석 결과의 요약 및 연구의 한계와 향후 연구방향에 대해서 기술하였다.

연구의 흐름도는 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구수행 체계도

제2장 컨테이너 시장의 환경 변화

2.1 세계 컨테이너 시장의 환경 변화

2.1.1 컨테이너 운송환경의 변화

전 세계 교역량은 매년 증가하고 있는 가운데, IMF는 상품 및 서비스를 포함한 2008년의 세계 교역 증가율이 2007년과 큰 차이가 없는 6.7%를 유지할 것으로 예상하였고, OECD는 세계 교역 증가율이 2008년에는 8.3%로 2007년에 비해 다소 회복할 것으로 예상하였다.

2007년 세계 컨테이너 물동량은 전년 대비 약 11% 정도의 증가율을 나타내었다. 세계 항만 컨테이너물동량(Port Handling Volume)은 4억 9,180만TEU를 기록하여 전년 대비 1.7% 증가할 것으로 예상되고, 해상 컨테이너물동량(Traffic Volume)은 1억 4,290만 TEU를 기록하여 전년 대비 11.4% 증가할 것으로 예상되고 있다.

<표 2-1> 세계항만 및 해상 컨테이너 물동량 추이

단위 : 백만TEU, %

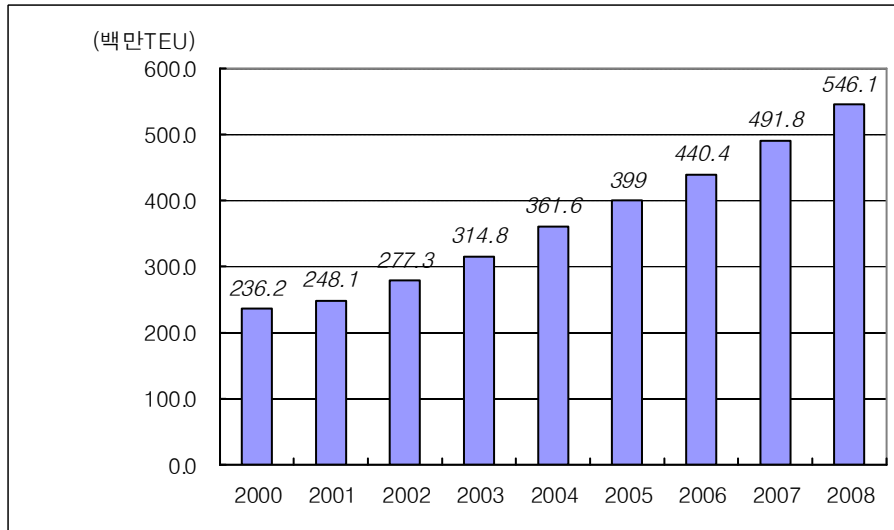
구분	항만 컨테이너 물동량		해상 컨테이너 물동량	
	물동량	증가율	물동량	증가율
2003	314.8	13.0	92.1	14.7
2004	361.6	14.9	105.7	14.7
2005	399.0	10.4	116.6	9.7
2006	440.4	10.4	128.3	10.2
2007	491.8	11.7	142.9	11.4

자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast 2007/08, 2007. 9.

2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

2008년 세계항만 컨테이너처리량은 2007년 4억 9,180만 TEU보다

11% 증가한 5억 4,610만 TEU에 이를 것으로 예상되고 있는데, 이는 2007년 증가율인 11.7%보다 0.7% 하락한 수치이다.



자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast 2007/08, 2007. 9.

2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

<그림 2-1> 세계항만의 컨테이너처리량 추이 및 전망

지역별로 살펴보면 동북아 지역이 2007년 1억 7,580만 TEU보다 13.2% 증가한 1억 9,899만 TEU를 처리할 것으로 예상되는데, 이는 2008년 세계 전체 물동량의 36.4%를 차지하여 1위 자리를 유지할 것으로 예상된다. 북미 지역은 2007년 대비 7.0% 증가한 5,310만 TEU, 서유럽 지역은 9.7% 증가한 1억 35만 TEU를 기록할 것으로 전망되고 있다. 이 밖에도 북유럽(10.3%), 중동(13.4%), 아프리카(12.0%), 남미(10.7%) 지역 등이 10% 이상의 높은 성장률을 보여줄 것으로 기대되고 있다.

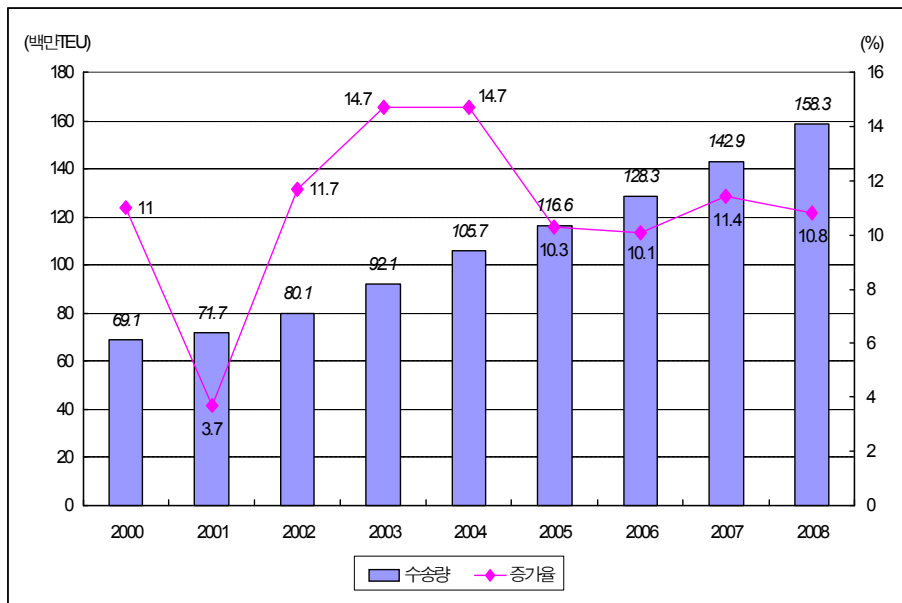
<표 2-2> 지역별 컨테이너처리량 추이 및 전망

구분	2007		2008	
	물동량(천TEU)	증가율(%)	물동량(천TEU)	증가율(%)
북미	49,704	6.0	53,187	7.0
서유럽	91,507	11.0	100,358	9.7
동북아	175,807	14.0	198,993	13.2
동남아	67,125	10.6	72,706	8.3
중동	27,138	11.5	30,778	13.4
중미	17,900	8.8	19,208	7.3
남미	16,366	10.8	18,116	10.7
오세아니아	8,568	8.0	9,118	6.4
서남아시아	13,387	16.1	15,311	14.4
아프리카	17,414	12.2	19,981	14.7
동유럽	6,876	22.3	8,344	21.4
세계	491,794	11.7	546,099	11.0

자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast 2007/08, 2007. 9.

2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

2008년 세계 해상 컨테이너물동량은 2007년 1억 4,290만 TEU 대비 10.8% 증가한 1억 5,830만 TEU에 이를 것으로 전망되고 있는데 2004년 14.7%의 성장률로 최고점을 기록한 이후 10~11% 증가율을 유지하고 있는 것으로 나타났다.



자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast 2007/08, 2007. 9.

<그림 2-2> 세계 컨테이너물동량 추이 및 전망

2007년 기준으로 세계 10대 컨테이너항만 처리현황을 살펴보면 싱가포르항이 전년대비 12.7% 증가로 약 2,800만 TEU를 처리하여 1위를 차지하였고, 그 뒤를 이어 약 180만 TEU 차이로 상해항이 2006년까지 2위자리에 있었던 홍콩항을 제치고 2위에 올랐다. 상해항의 20% 이상의 물동량 증가율을 볼 때 2008년에는 상해항이 1위로 올라설 것으로 전망된다.

선전항의 경우 2003년 4위로 올라선 뒤 높은 성장률을 보이며 전년대비 14.2% 증가한 약 2,100만 TEU를 처리하였고 현 증가추세로 보아 2008년에는 홍콩항을 넘어설 것으로 예상된다. 부산항의 경우 2002년 3위에서 2003년 5위로 지금까지 유지되어 오고 있는데 2005년, 2006년 물동량 증가율의 급격한 감소로 우려의 목소리가 높았으나 2007년 전

년대비 10.3% 증가율로 약 1,320만 TEU를 처리하여 5위를 차지하였다.

이 외에도 두바이(7위), 청도(10위)는 20% 정도의 증가율을 보이며 급격한 성장을 하고 있는 것으로 나타났다.

<표 2-3> 세계 10대 컨테이너항만 처리량 추이

단위 : TEU, %

순위	항만		2003	2004	2005	2006	2007
1	Singapore	물동량(TEU)	18,410,500	21,329,100	23,192,200	24,792,400	27,932,000
		증가율(%)	8.7	15.9	8.7	6.9	12.7
2	Shanghai	물동량(TEU)	11,283,000	14,557,200	18,084,000	21,710,000	26,150,000
		증가율(%)	31.0	29.0	24.2	20.1	20.5
3	Hong Kong	물동량(TEU)	20,449,000	21,984,000	22,601,630	23,538,580	23,881,000
		증가율(%)	6.8	7.5	2.8	4.1	1.5
4	Shenzhen	물동량(TEU)	10,614,900	13,655,500	16,197,173	18,468,900	21,099,000
		증가율(%)	39.4	28.6	18.6	14.0	14.2
5	Busan	물동량(TEU)	10,410,809	11,491,968	11,843,151	12,030,000	13,270,000
		증가율(%)	10.1	10.4	3.1	1.6	10.3
6	Rotterdam	물동량(TEU)	7,106,779	8,291,994	9,250,985	9,654,508	10,790,604
		증가율(%)	9.2	16.7	11.6	4.4	11.8
7	Dubai	물동량(TEU)	5,151,958	6,428,883	7,619,219	8,923,465	10,653,026
		증가율(%)	22.8	24.8	18.5	17.1	19.4
8	Kaohsiung	물동량(TEU)	8,840,000	9,714,115	9,471,056	9,774,670	10,256,829
		증가율(%)	4.1	9.9	-2.5	3.2	4.9
9	Hamburg	물동량(TEU)	6,137,926	7,003,479	8,087,545	8,861,545	9,900,000
		증가율(%)	14.2	14.1	15.5	9.6	11.1
10	Qindao	물동량(TEU)	4,239,000	5,139,700	6,307,000	7,702,000	9,462,000
		증가율(%)	24.3	21.2	22.7	22.1	22.9

자료 : Informa Ltd, Containerisation International Yearbook 2007.

주 : 순위는 2007년 기준임.

2.1.2 컨테이너 수급환경 변화

세계 컨테이너 수요는 2001년 이후 중국효과(China Effect)와 국제적인 경기회복 추세에 힘입어 매년 15~20% 수준의 증가세를 보이고 있다. 이는 지속적인 컨테이너 수송수요의 증가와 신조선 발주 증가에 따른 선박의 꾸준한 증가추세에서 기인한 것으로 컨테이너선 선복규모의 경우 2002년 이후 신조선 발주가 크게 증가하면서 2010년까지 매년 9~13% 증가할 것으로 예상되고 있다.

컨테이너의 공급부족 현상이 지속됨에 따라 컨테이너의 매매가 및 리스료도 높은 상승세를 기록하고 있다. 2006년 기준 컨테이너 매매가는 1,775달러로 2001년 대비 약 22% 증가한 것이다. 2005년의 경우 다른 해와 비교하여 매매가격이 매우 높게 나타났는데, 이는 2005년 컨테이너 제조 원료인 코르텐강(Corten Steel)의 가격 급등 등에 기인한 것으로, 코르텐강의 톤당 가격은 2004년 말에 380달러 수준이었으나 2005년 상반기에는 600달러까지 상승하여서 나타난 현상으로 볼 수 있다. 컨테이너 리스료는 2002년 감소 이후 계속 증가하다가 2006년의 경우 큰 폭으로 감소하였는데 이는 세계 물동량 증가율의 둔화와 리스업체간의 경쟁 및 컨테이너 매매가의 하락에 기인한 것으로 볼 수 있다.

<표 2-4> 컨테이너 매매가 및 리스료 변동 추이

단위 : US달러, %

구 분		2001	2002	2003	2004	2005	2006
‘컨’ 매매	매매가	1,450	1,350	1,400	1,850	2,150	1,775
	상승률	2.7	-6.9	3.7	32.14	16.22	-17.44
‘컨’ 리스	리스료(1일)	0.70	0.60	0.72	0.85	0.87	0.67
	상승률	5.3	-14.3	18.3	19.7	2.4	-22.98

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

주 : 컨테이너 가격은 1TEU 기준임.

컨테이너의 수급 불균형 현상이 증대됨에 따라 컨테이너를 안정적으로 확보·공급하는 능력이 중요한 요인으로 작용하고 있다. 컨테이너의 공급부족 및 운영비용의 증가 추세에 따라 리스업체와 정기선사들은 경쟁적으로 자사 컨테이너 보유량을 확대하고 있다.

<표 2-5> 주체별 컨테이너 보유량 변화 추이

단위 : 천TEU, %

구 분	2003		2004		2005		2006		2007	
	보유량	비중	보유량	비중	보유량	비중	보유량	비중	보유량	비중
리스업체	8,370	50.4	9,125	45.6	9,370	43.7	9,830	42.1	10,440	41.2
선사	8,235	49.6	10,880	54.4	12,085	56.3	13,515	57.9	14,925	58.8
합계	16,605	100	20,005	100	21,455	100	23,345	100	25,365	100

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

특히 정기선사들은 운영비용의 절감 및 안정적인 서비스체계 구축을 위해 컨테이너 보유량을 증가시키고 있으며, 리스업체들도 공급부족 현상이 지속됨에 따라 보유량을 확대하면서 동북아, 미국, 유럽 등 대형시장과 인도, 남미, 동유럽 등 신흥시장으로 비즈니스 영역을 확대해 나가고 있다.

<표 2-6> 세계 주요 컨테이너 리스업체 현황 및 보유량

단위 : 천TEU

업 체 명	Md-2004	Md-2005	End-2006
Triton Cont International	1,328	1,395	1,390
Textainer Group	1,127	1,200	1,525
Florens Container Corp	860	1,020	1,245
GESaCo	1,002	1,015	940
Transamerica Leasing	1,003	990	945
Interpool Group	837	835	760
CAI-Cont Applications Inc	560	610	670
Capital Lease	422	500	520
Cronos Group	413	405	405
Gateway Container Corp	300	330	-
Gold Gontainer Corp	236	280	365
Unit Equipment Svc	179	250	270
Carlisle Leasing	105	115	152
Grandview development	73	110	145
Amficon Leasing	96	100	120
XINES Ltd	-	-	120
Waterfront Cont Leasing	92	90	88
기 타	450	460	625
합 계	9,090	9,760	10,285

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

이에 따라 컨테이너의 생산도 크게 증가하고 있는데 2001년의 경우 생산규모가 128만 TEU에 불과하였으나 2004년에는 2배 이상 증가한 295만 TEU를 기록하였다. 2005년에는 전년대비 소폭 감소하였으나

2006년에는 20% 이상 증가하여 310만 TEU를 생산하였다. 이는 2001년 이후 생산량이 크게 증가한 가운데 2005년 세계 컨테이너 물동량 증가율 둔화 및 컨테이너 생산 원자재비용의 급증으로 생산규모가 낮아졌다가 2006년 컨테이너 원자재비용이 낮아짐으로써 다시 증가한 것으로 볼 수 있다.

세계 컨테이너 생산은 2001년 이후 중국이 세계 전체 생산량의 90% 이상을 차지하면서 세계 최대의 생산국으로 부상하였는데, 이것은 중국이 저렴한 인건비를 무기로 대규모 생산체계를 갖추었기 때문이지만 중국이 세계 최대의 수요지역이라는 점도 중요한 원인중의 하나로 작용하였다.

<표 2-7> 세계 컨테이너 생산규모 추이

단위 : 천TEU, %

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006
세계생산	1,280	1,740	2,400	2,960	2,550	3,100
증가율	30.0	35.9	37.9	23.3	-13.8	21.6
중국생산	1,139	1,583	2,220	2,776	2,360	2,895
증가율	89.0	91.1	92.5	93.8	-15.0	22.7

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

세계 5대 생산업체의 생산량은 전체의 약 90% 정도를 차지하는 것으로 나타났다. 그 중 CIMC 그룹이 세계 생산량의 50% 이상, Sigamas Holdings가 약 20% 정도를 생산하는 것으로 나타났다.

<표 2-8> 세계 5대 생산업체의 실적 및 비용추이

단위 : 천TEU, %

구 분		2004		2005		2006	
		생산량	세계비중	생산량	세계비중	생산량	세계비중
세계 5대 기업	CIMC 그룹	1,570	53.0	1,365	53.5	1,600	51.6
	Singamas Holdings	620	20.9	495	19.4	630	20.3
	CXIC 그룹	205	6.9	200	7.8	260	8.4
	진도	160	5.4	155	6.1	165	5.3
	현대모비스	135	4.6	100	3.9	90	2.9
	소계	2,690	90.9	2,315	90.8	2,745	88.5
기타기업		270	9.1	235	9.2	355	11.5
세계 총 생산		2,960	100.0	2,550	100.0	3,100	100.0

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

국내 선사들의 컨테이너 보유 현황을 살펴보면 컨테이너 리스 비율이 약 35%를 넘을 것으로 추정된다. 이 중 원양선사인 한진해운과 현대상선의 경우 리스 비중이 각각 37.5%, 21.9%로 나타났는데 이는 세계 전체의 선사와 리스업체의 비중을 고려해 보았을 때 선사에서 보유하고 있는 비중이 평균보다 더 높게 나타났다. 이로 인해 국내 선사들의 컨테이너 관리비, 보수비, 회수비 등 전체적인 비용이 증가하는 원인으로 작용되었다.

<표 2-9> 국내 선사별 컨테이너 보유 현황

단위 : TEU

구 분		컨테이너보유량		
		자사(Owned)	리스(Lease)	합계(Total)
원양	한진해운	350,000	210,000	560,000
	현대상선	218,000	61,000	279,000
근해	고려해운	51,175	28,062	78,237
	남성해운	N.A.	N.A.	4,502
	C&상선	N.A.	N.A.	38,000
	장금상선	23,002	40,932	63,934
	홍아해운	24,871	37,307	62,178

자료 : Informa Lte, Containerisation International Yearbook 2007.

2.2 선행 연구 고찰

2.2.1 공컨테이너 관리 관련 선행연구

(1) 국외 선행연구

Shen과 Khoong¹⁾은 해운회사의 장기간에 걸친 공컨테이너의 배치문제에 관련한 의사결정 시스템을 제공하였다. 이 시스템은 네트워크의 최적화 모델을 제시하였으며, 항만간의 공컨테이너의 이송을 최적화하였다. 또한 컨테이너의 임대와 반납의 비용 최적화 제안과 공컨테이너의 수요와 공급의 변화에 반응하는 제약 완화에 대한 부분을 반영시켜 혼란을 최소화하였다.

Cullinane²⁾는 2002년 중국의 내륙 컨테이너 공급 및 배치의 흐름에

1) W.S, Shen and C.M. Khoong, 'A DSS for empty container distribution planning,' Information Technology Institute, Decision Support Systems, Vol.15, 1995, pp.75~82.

대하여 연구하였다. 그의 연구에서는 컨테이너 처리량의 빠른 발전을 저해하는 병목현상으로 변한 중국의 내륙 컨테이너 운송 구조에 대한 분석을 하고 있다. 그들은 네트워크의 구성과 흐름을 최적화 하는 다중 목적의 접근 방법을 적용하였는데, 그 방식은 수입 컨테이너에 대해서만 초점을 맞추었다.

Choong³⁾은 2001년에 복합운송 네트워크에 있어서 공컨테이너의 관리 범위에 관한 계획 효과를 컴퓨터로 분석하였다. 이 분석은 육송, 철송, 바지선에 각각 다른 요소를 적용하여 분석하였으며, 공컨테이너를 운송하는 최소한의 비용을 찾아서 운송할 수 있는 범위에 대해서 연구하였다.

Cheung⁴⁾은 1998년에 재배치 대수와 호주의 수요에 대응하기 위한 리스 컨테이너의 대수를 결정하는 문제에 대하여 연구하였다. 그는 두 단계의 확률적인 네트워크에 의해 체계화 하였는데 첫 번째 단계에서는 공컨테이너에 대한 선박 공간과 수요에 대하여 결정하고, 두 번째 단계에서는 무작위의 다양한 변수를 예상하였다. 이 과정에서 비용을 최소화 하고 네트워크 구조의 이점을 찾아내어 문제를 해결하는데 적용하였는데 수많은 실험 결과 두 번째 단계의 모델에 대한 다양한 장비 수급, 관리, 연구환경 등이 계산되었다.

Song⁵⁾은 세계 컨테이너 해운 네트워크 모델을 위한 네트워크의 형태

-
- 2) K.Cullinane, J. Ping & T.F. Wang, 'A Multi-Objective Programming Approach To The Optimisation of China's International Container Transport Network', International Journal of Transport Economics, Vol.29, issue.2, 2002, pp.181~199.
 - 3) P. Choong, 'Off-dock Storage of Empty Containers in the Lower Mainland of British Columbia', Industry Impacts and Institutional Issues Proceedings of National Urban Freight Conference, 2001, February 1-3, Long Beach, CA.
 - 4) R.K. Cheung and C.Y. Chen, 'Two stage stochastic network model and solution methods for dynamic empty container allocation problem', Transportation Science, 1998, Vol.32, No.2, pp.142~146.
 - 5) D. Song, J. Carter, T. Field, J. Marshall, J. Polak, K. Schumacher, R.P. Shinda, J. Woods and J. Zhang, 'On cost-efficiency of the global container shipping network',

를 컨테이너 네트워크의 경제적인 비용과 이동의 패턴에 대한 규칙을 연구하였다. 이 모델은 컨테이너 정기 선사와 항만을 위한 재정적인 부분과 컨테이너 이동 패턴 전체를 설명하였다. 본 연구에서는 전 세계에서 운영되는 선대 비용과 파잉 생산능력의 27%가 공컨테이너 재배치에 드는 비용이며 이는 컨테이너 운송에 있어 계속 문제가 될 것이라고 전망하였다.

위에서 보여진 선행 연구들을 살펴본 결과 연구의 대부분이 공컨테이너 수송 최적화 부분을 다루고 있는 것으로 나타났다. 하지만 여러 가지 다양하고 복잡한 요소들로 인하여 최적화를 이루는 것은 어려운 과제이다.

(2) 국내 선행연구

오양택⁶⁾은 공컨테이너의 효율적인 관리를 위하여 해상 컨테이너 운송 시스템에서 운영적 관점으로 컨테이너 관리 문제를 다루는 계량적 모형을 제안하였다. 공컨테이너의 효율적 관리를 위하여 투입변수를 공컨테이너의 재배치 비용과 임대비용, 총 재고 비용의 합을 최소로 하는 값을 구하기 위하여 민감도 분석을 사용하였다. 본 연구를 통하여 지역간의 거시적 물동량 편차에도 불구하고 공컨테이너의 수급불균형을 운영적 관점에서 다룰 수 있는 모형을 제시하였다. 이에 공컨테이너의 재배치가 전혀 고려되지 않던 적용 대상항로에서 각 항간에 적절히 공컨테이너를 재배치함으로써 상당한 비용절감 효과가 있음을 알 수 있었다.

하원익⁷⁾은 공컨테이너 운영 관리와 관련된 동적 특성, 배송시스템의

Maritime Policy and Management, Vol.32(1), January 2005, pp.1~16.

6) 오양택, '공컨테이너의 효율적 관리를 위한 계량적 분석', 석사학위논문, 한국해양대학교, 1996.

7) 하원익, '공컨테이너 운영관리를 위한 모형 개발', 박사학위 논문, 한국해양대학교, 1999. 8.

특성, 그리고 수요와 공급의 불확실성을 반영하여 공컨테이너 운영 관리와 관련된 의사결정을 지원하기 위한 실용성 있는 방법론을 개발하는 것을 목적으로 연구하였다. 미시적인 접근법을 근간으로 선사의 공컨테이너 운영 관리 문제를 돕기 위한 실용적인 방법론을 개발하기 위해서 해상 컨테이너 운송업체의 공컨테이너 관리 업무와 운영 특성을 체계적으로 분석하여 관련 의사결정요소를 추출하고 그 구조를 정의하였다. 해상 컨테이너 운송 분야에 대한 연구가 미흡한 실정에서 이러한 현황 분석 결과는 공컨테이너 운영 관리 문제의 접근 방법에 대한 개념적인 틀을 정리하였다는 측면에서 큰 의의를 가진다.

이 외에도 정석영의⁸⁾ 연구에서는 컨테이너 정기선 해운기업이 정기항로를 경영하는데 있어 효율적인 공컨테이너 관리를 통해 공컨테이너 수급 및 재배치 관련 비용을 절감할 수 있는 방안에 대하여 연구하였다.

이상의 선행연구들을 살펴본 결과 초반에는 해상부분에서의 공컨테이너의 재배치 부분에 연구가 집중되어 있다가 점점 내륙의 공컨테이너 재배치 부분으로 연구가 진행되었음을 알 수 있었다. 그러나 선사 내에서의 재배치만을 고려한 연구만이 진행되었고 선사, 컨테이너 제조업체, 리스업체 등 다른 업체들간의 교환을 통한 재배치에 대해서는 연구된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 기존에 연구되지 않았던 공컨테이너의 이용에 있어서 발생하는 재배치 오차나 변수에 의해서 이용되는 단기임대 대신 공컨테이너 교환시스템을 이용함으로써 비용절감을 할 수 방안을 제시하고자 한다.

8) 정석영, '정기선사의 효율적인 공컨테이너 관리에 관한 연구', 중앙대학교 석사학위논문, 2007.

2.2.2 컨테이너 인식 관련 선행연구

(1) 국외 선행연구

Chow et al.(2006)은 효과적인 물류시스템을 위한 자원계획과 실행 방안을 제시하였다. 특히, 지능형시스템을 활용하여 창고에서의 RFID 기술응용에 초점을 둔 사례분석을 실시하였다. 이 논문의 목적은 창고의 효율성을 향상시키고 창고 운영 장비를 생산적으로 배치하여 운영비를 최소화하는 것이다. 지금까지 불충분하고 부정확한 정보와 지원시스템의 부재로 비용 및 시간적 낭비를 가져왔으나 RMS(Resource Management System)를 통한 지능형시스템으로 유용하고 복잡한 자원 정보와 관련 지식지원 시스템을 통해 고객만족 수준을 높게 유지하는 반면, 운영비는 최소화할 수 있다고 하였다.

Ngai et al.(2005)은 컨테이너 데포에서의 일일운영과 위치관리를 위한 무선장비로 통합된 RFID 시스템 연구개발에 대하여 연구하였으며 특히, 컨테이너터미널에서의 RFID 기술 적용에 대한 상세한 내용을 소개하였다. 이 연구에서는 처리능력 32,000TEU 규모인 홍콩의 컨테이너 터미널에 대한 사례분석을 실시하였는데, 기존 휴대용 무선 전화기의 한계, 부정확한 컨테이너 배치, 숙련된 작업자에 대한 의존도 그리고 비효율적인 컨테이너 추적 작업 등과 같은 문제점의 해결방안으로 RFID 시스템을 제시하였다. 이는 보다 쉬운 화물 추적, 운영 데이터의 가시화, 향상된 컨트롤 프로세스, 줄어든 유지보수 작업, 기술적으로 향상된 터미널 관리로 마케팅 효과까지 볼 수 있을 것으로 기대하고 있다.

(2) 국내 선행연구

물류분야에서 RFID기술에 대한 연구는 항만, 공항, 물류센터 등에서 화물의 위치추적 또는 빠르고 정확한 정보수집을 통해서 더 나은 운영이나 시스템에 대한 연구와, 물류분야에서 전략적으로 RFID를 활용 할

수 있는 방안에 대한 연구 등이 있다.

먼저 물류분야에서 RFID를 활용할 수 있는 방안에 관한 연구를 살펴보면 정봉진 외(2005)⁹⁾는 기존 문헌 조사와 현업 설문 분석을 통해 항만물류산업에서 단위 업무별 RFID 기술도입을 위한 우선순위를 선정하여 기술도입을 위한 로드맵을 제시하였다. 적용영역은 운송업무, 보관업무, 하역업무로 구분하였고, 각각의 업무 분야를 대표하는 컨테이너 터미널, 물류센터, 수송장비를 대상으로 적용영역을 분석하였다. 먼저 운송업무에 기술도입시 실시간 화물 위치정보 및 차량 추적정보가 제공되어 효율적인 배차 및 운송계획수립을 통한 물류비용 절감효과를 가져오게 된다. 보관업무에 RFID 기술을 도입하면 선사의 자산관리 등의 효율성이 높아지며, 보관업무에 주체들의 내부업무 효율성이 향상되며, 냉동컨테이너 및 위험물 컨테이너에 대한 실시간 상태 관리가 가능해지면서 보관업무의 안전성이 높아진다. 마지막으로 하역업무의 경우 반출입, 장치장, 선적작업에 도입하여 게이트 통과시간 및 인력의 감소, 정확성 증대, 오류최소화, 대기시간 최소화 등의 효과를 보여준다. RFID 기술의 도입과 동시에 고려사항도 제시를 하였는데 첫 번째는 데이터 표준화 및 주파수 분배문제, 두 번째는 RFID 리더기의 설치 및 관리 문제, 마지막으로 국가 기관 중심의 신기술 도입 및 활성화에 대한 제도적 기반을 제시하였고 이를 반영한다면 성공적인 RFID 도입이 될 것이라고 말했다.

운영상에 더 나은 효과를 도출하기 위하여 RFID기술을 활용한 연구를 살펴보면, 김현(2007)¹⁰⁾은 컨테이너 터미널의 게이트 통관시스템, 장치장 운영시스템, 적·양하 운영시스템, 항만물류시스템에 RFID 시스템의 적용방안에 대해서 제시하였고, ANP를 통해서 RFID 핵심 적용분야

9) 정봉진 외, '항만물류산업에서의 RFID 기술도입에 관한 연구', 한국항해항만학회 춘계논문집, 29권 1호 pp.479-485, 2005.

10) 김현, '컨테이너터미널의 RFID 효과 분석', 한국해양대학교 동북아 물류시스템학과 학위논문, 2007.

를 도출 했으며, 마지막으로 RFID 적용을 위한 시뮬레이션 설계 및 구현을 통해서 효율성을 증명하였다. ANP를 통해서 도출된 결과를 보면 컨테이너 터미널에서는 생산성이 가장 중요한 항목이고, 생산성의 세부 항목 중에서는 시간당 처리능력 항목이 가장 중요하게 나타났다. 이러한 결과는 미국 주도하에 RFID가 세계적인 추세라고 하더라도 시간당 생산성과 장치장 공간 활용성, 장비의 재조작률이 우선적으로 고려되어야 한다는 것을 말한다. 여기에 더하여서 전문가의 업무분야별로 RFID가 가장 필요하다고 생각되는 분야를 도출하였다. 이유는 전문가의 업무분야에 따라 RFID 적용분야를 상이하게 평가할 수 있으며, 그에 따라 평가기준의 중요도에도 영향을 미칠 수가 있기 때문이다. 항만물류 분야 학계 및 연구 전문가의 분석결과 Gate 시스템이 47.2%로 가장 RFID 적용가능성이 높은 분야로 나타났고, RFID 적용분야를 평가하기 위한 기준에 있어서는 터미널 생산성이 35.8%로 가장 중요하다고 나타났다. 항만물류 IT 전문가의 경우 Yard 시스템이 36.8%, 터미널 생산성이 56%로 값이 도출되었고, 마지막으로 터미널 운영분야 전문가의 경우에는 물류분야 학계 및 연구 전문가와 같이 Gate 시스템 56.5%, 터미널 생산성이 56.5%로 도출되었다. 이러한 결과로 보아 각 전문가들은 RFID에 대해서 바라보는 시점과 적용분야에 대해서 다른 관점으로 바라보고 있다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 특정 터미널을 대상으로 하여 시뮬레이션 모형을 구축하고 실행하였다. 시뮬레이션 결과 Gate의 경우 RFID 시스템 도입시 55억원의 비용절감과, 많은 인원이 감축될 수 있다고 나타났다. 또, 야드에서는 DGPS 대비 25억의 비용절감 효과가 나타났다. 안벽 시스템에서도 마찬가지로 연간 6.3억원의 비용절감 효과를 나타내는 것으로 도출되었다.

이충훈 외(2007)¹¹⁾는 컨테이너터미널에 컨테이너가 반입되면서부터 선박에 적재될 때까지 전체 작업에 RFID를 활용한 To-Be 프로세스 모

11) 이충훈 외, '항만 컨테이너 터미널에서의 RFID 적용을 위한 시뮬레이션 연구', Journal of the Society of Korea, Vol.30 No.4 pp.30-38, 2004.

텔을 제시하였다. 먼저 차량에 차량, 샤시, 컨테이너 각각의 정보를 담은 RFID 태그를 부착하고 게이트에 들어가게 되면 자동적으로 정보를 인식하고 사전 등록된 정보와 비교하여 자동 승인을 내리게 된다. 이러한 시스템으로 컨테이너 차량은 게이트에서 멈춤없이 통과가 가능하게 되고 e-Seal을 사용하여 컨테이너 상태 파악도 가능하게 하였다. 게이트 통과 후에 차량 내에 장치된 무선장치로부터 컨테이너 장치 위치를 확인하고 이동 경로까지 지시를 받아 차량 혼잡 및 정확한 도착시간을 파악할 수 있어 작업지시가 효율적으로 이루어 질 수 있게 하였다. 차량이 게이트를 통과함과 동시에 야드내에 트랜스퍼 크레인에서는 이러한 정보를 받게 되고 지정된 위치로 이동하여 대기시간을 줄이고 탄력적인 운영이 가능해진다. 마지막으로 겐트리 크레인에도 리더기를 장착하여 컨테이너의 정보 인증 및 승인을 하고 작업을 진행한다. 이와 같이 차량과 마찬가지로 터미널 내의 장비에도 RFID 및 RFID 리더기를 설치하여 작업이 이루어지는 동시에 컨테이너 확인 작업까지 동시에 이루어지게 하였다. 그리고 컨테이너 터미널에 위와 같은 시스템을 도입하기 전과 도입한 후의 성능 향상 효과를 시뮬레이션 소프트웨어인 ARENA를 사용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 결과는 작업 대기시간 감소에 크게 효과가 있었고, 그 외에 Apron, 트랜스퍼 크레인, 겐트리 크레인의 점유율이 2~3%씩 감소한 것으로 나타났다.

기업물류 분야에서 안중윤 외(2004)¹²⁾는 파렛트를 발하주로부터 최종의 수하주까지 동일 파렛트를 이용한 일관 파렛타이제이션의 환경하에서 파렛트 렌탈 시스템의 문제점인 파렛트 유출, 파렛트 회수, 파렛트 사이즈 상이, 상품의 검품, 보관공간의 이용을 말하였다. 문제점을 해결하기 위해서 차량과 파렛트에 RFID 태그를 부착하여 차량, 파렛트, 상품을 일원관리하여 효율적으로 활용하는 방안을 제시하였다. 여기에 네트워크 시스템을 구축하여 운영센터, 집배소, 발화주, 착화주, 운송사와

12) 안중윤 외, '효율적인 파렛트 관리를 위한 RFID-PPS', 안전경영과학회지, 6권 2호 2004, pp.155.

정보를 공유하고, 이들 간에 통합된 소프트웨어 시스템을 구성하여 효과를 최대화 하고자 하였다. 비용 측면에서의 기대효과로 파렛트 렌탈료 삭감이 9.1억원으로 가장 크게 나타났고, 기타 창고 업무 사무 삭감, 창고 내 작업 효율화, 전포 삭감, 재고삭감, 운송라벨 등 연간 22억원의 효과를 나타낼 것이라고 예측했다. 업무 측면에서는 파렛트의 소재관리 및 회수계획이 효과적으로 가능하게 되었고, 물류거점에서의 구내 작업 효과와 고객에 대한 서비스 향상 효과, 검품에 관련된 업무 등에 대한 개선도 가능 하다고 하였다. 이 논문에서 파렛트는 본 논문에서 제시할 RFID 환경에서의 공컨테이너 교환시스템에서의 공컨테이너와 재질, 크기, 사용 범위는 다르지만 비교적 쓰임새가 비슷하다고 볼 수 있다.



제3장 공컨테이너 관리시스템 분석

3.1 공컨테이너 관리 분석

해운선사의 공컨테이너 관리 업무의 목적은 장래 화물수송 수요를 만족시키기 위해 특정 기간에 보유하고 있어야 하는 지역별 공컨테이너 소요 수량을 파악, 공컨테이너의 효율적인 재배치를 통한 해운선사의 경쟁력과 생산성 향상 및 화주에게 공컨테이너를 원활히 공급함으로써 서비스 향상을 위한 것이다.

컨테이너의 이동비용 중 약 40%가 재분배 및 리스비용이라는 점을 고려하면¹³⁾ 공컨테이너의 운영정책이 얼마나 중요한지 알 수 있다. 이러한 공컨테이너의 재배치 시 고려해야 하는 요소들은 공컨테이너에 대한 화주의 수요, 수송선 가용능력, 선박의 항해 시간 등 여러 가지 불확실한 파라미터들이 있으며, 리스의 경우에도 특정 터미널에서 월간 이용 가능한 사용 및 반납, 한계 리스 수량, 공컨테이너의 반환량 등이 존재하고 이외에 초기 보유수량, 컨테이너 장치장의 장치능력, 계획기간 등이 있다.¹⁴⁾

더욱이 화물운송계획 자체가 수송선이 실제 출항하기 7~25일 전에 수립되므로 컨테이너 흐름의 불균형을 해소하기 위하여 적절한 공컨테이너 재배치(Container Allocation : CA) 정책을 수립하는 것을 쉽지 않다. 특히 내륙수송과는 달리 해상수송에서의 공컨테이너 재배치는 여러 가지 제약 조건들로 인하여 효율적인 운용정책을 수립하기 위한 수리적 모형의 개발은 용이하지 않으며, 제약조건들이 많아질 경우 거의 불가능하게 된다.¹⁵⁾

13) T. G. Carnic, M. Gendreau, and P. Dejax, op.cit., pp. 102~126.

14) 서순근·곽준호, '해상수송망에서 공컨테이너 재배치 및 보충정책 수립을 위한 시뮬레이션 모형의 개발', IE Interfaces, Vol.14, No.13, 2001, p.255.

15) K. K. Lai, K. Lam, and W. K. Chan, 'Shipping Container Logistics and Allocation', Journal of the Operation Research Society, Vol. 46, No.6,

3.1.1 공컨테이너 운영관리 현황

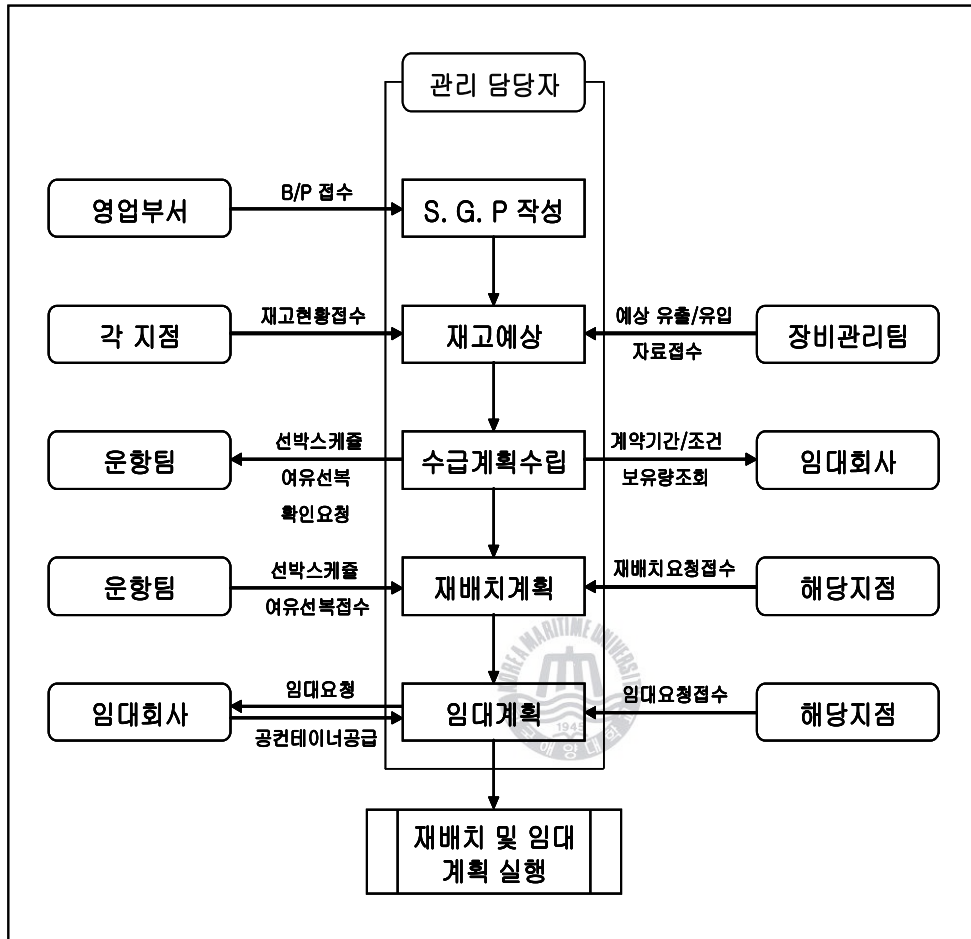
해운선사의 공컨테이너 관리 업무를 살펴보면, 담당자는 모든 지역의 영업부서로부터 화물 선적 예상량(Booking Prospect, B/P)을 접수하고, 이를 바탕으로 장래 특정 시점의 화물수송수요를 충족시키기 위해 보유하고 있어야 하는 데포별 컨테이너 보유수량(Standard Grand Pool, S.G.P.)을 사정한다. 그리고 각 데포별 재고 현황을 파악하고 예상되는 공컨테이너의 유출과 유입을 고려하여 데포별 공컨테이너 재고를 예상한다. 이와 같은 데포별 보유수량(S.G.P.), 예상재고, 그리고 이송시간을 고려하여 공컨테이너 수급계획을 수립하고 선박 스케줄과 여유 선복을 확인하여 재배치 계획을 세운다. 만일 자사 소유의 공컨테이너를 사용하여 수요를 충족할 수 없을 경우에는 단기 임대계획을 수립하게 되고, 이때, 담당자는 임대회사가 공급할 수 있는 컨테이너 수량, 계약 기간, 계약 조건 등을 고려하여 필요한 수량을 단기 임대하여 재배치한다. 한편, 각 지역의 영업 관련 부서에서 공컨테이너 재배치 및 임대를 요청할 경우 담당자는 이를 반영하여 재배치 및 임대 계획을 수립한다. 담당자가 공컨테이너 수급 계획을 수립하여 실제 재배치되기까지는 상당한 시간이 소요되기 때문에 통상 2~4주 전에 수급계획이 수립되고 늦어도 1주 전에는 모든 재배치 및 임대계획이 수립되어 시행된다. <그림 3-1>는 담당자와 관련기관 사이의 공컨테이너 운영 업무의 흐름을 나타낸다.¹⁶⁾

한편 해운선사는 차기 연도의 사업 계획이나 영업부서의 영업 계획 그리고 선복량의 증감을 고려하여 공컨테이너를 새로 구입 또는 제작할 것인지를 결정한다. 실제 이러한 업무는 공컨테이너 관리 담당자가 단기 운영적 측면에서 수행하는 의사결정사항은 아니고 관련 부서와의

1995, pp 687~697.

16) 하원익, '공컨테이너 운영관리를 위한 모형 개발', 한국해양 대학교, 박사학위논문, 1999. pp.6~7.

협의를 거쳐 결정하게 된다. 그러나 공컨테이너의 신규 구입 또는 제작은 담당자가 운영하는 전체 공컨테이너 수량에 직접적인 영향을 미치는 주요한 요인이다.



자료 : 하원익, '공컨테이너 운영관리를 위한 모형 개발', 한국해양대학교 학위논문, 1999.

<그림 3-1> 공컨테이너 운영 관리 업무 흐름

3.1.2 공컨테이너 수급 실태 및 방법

(1) 공컨테이너 수급 실태

항만에서 양하된 적컨테이너의 대부분은 내륙운송을 통해 터미널을 빠져나가고, 동시에 적재되어있던 공컨테이너는 수출을 위하여 선적된다. 여러 가지 이유들이 있지만 현재 수입지에서 적출된 공컨테이너의 약 2% 만이 재사용 되고 있다. 이럴 수밖에 없는 것은 공컨테이너의 교환을 적용하는 사례 부족과 수입·수출 컨테이너의 시간이나 지역의 불일치, 컨테이너 타입의 불일치, 리스한 컨테이너의 반납 시기 등 여러 가지 문제점들을 보여주고 있어 적용하기 어려운 현실이다.

몇몇 연구자들은 공컨테이너 장치료의 절감 및 교환과 재사용을 위한 중간 지점에 공컨테이너 기지의 설립을 제안하고 있다. 현재 공컨테이너의 반납을 위해 불필요한 공컨테이너 장치료, 이송비용이 발생하고 있으며 운송사 입장에서는 트럭의 우회비용이 지속적으로 증가할 것이다. 현재 공컨테이너의 반납과 재배치 과정은 6번의 One-Way가 이루어지고 있다. 공컨테이너 기지의 설립을 통하여 재배치 과정의 횟수가 줄어들어 비용 절감 및 회전율을 증가시킬 수 있을 것이다.



(2) 공컨테이너 수급 방법

공컨테이너를 수급조절하는 방법은 먼저 자사의 공컨테이너를 재배치하는 방법이 있으나, 새롭게 컨테이너를 수급해 오는 방법으로 구매, 리스를 들 수 있다.

컨테이너 구매는 일괄구매방식과 임차 후 구매방식으로 나눌 수 있다. 일괄구매방식은 선사가 자사의 자본금을 통해 생산된 컨테이너 또는 중고 컨테이너를 구매하는 방식이고, 임차 후 구매방식은 임대 후 소유권을 이전하는 방식으로 자금이용의 융통성은 있으나 임대기간 동안 소유권이 금융회사에 귀속되는 특징이 있다.

컨테이너 리스 방법에는 기간에 따라 장기리스(Long-Term Lease), 단기리스(Short-Term Lease)로 구분되고, 운송경로에 따라 편도사용리스(One-Way Trip Lease), 왕복사용리스(Round Trip Lease) 그리고 운영형태 및 금융관계에 따라 마스터 리스(Master Lease)와 임차후 구매(Lease & Purchase) 등으로 구분된다.

<표 3-1> 컨테이너 리스 종류

구분		내용
기간	장기리스	· 1년 이상 임대하는 것으로 3~5년 정도 임대하는 것이 일반적임 · 편의상 자체 보유 컨테이너로 관리하며 컨테이너 번호를 자체의 번호로 변경하기도 함
	단기리스	· 1년 미만 임대하는 것으로 월단위로 임대함 · 장기리스보다 임대료가 비싸지만 일시적인 수요증가에 대비할 수 있음
운송경로	편도사용리스	· 임차지와 반납지가 한곳으로 정해진 방식 · 한 지역에서 다른 지역으로 움직이는 화물에 적합한 계약
	왕복사용리스	· 픽업된 장소로 반납해야 하는 방식 · 수출입 밸런스가 맞는 지역의 경우 유리
운영형태 및 금융관계	마스터 리스	· 계약기간 안에 자유롭게 임차와 반납이 가능한 방식 · 최소임차요구량을 포함하고 있기 때문에 계약물량을 사용하지 않아도 임대료를 지불해야 함
	임차후 구매	· 생산자금을 리스사에 지불하고 임차료 형식으로 일정기간 동안 반입 후 소유권이 임차인에게 이전되는 금융 리스 계약 방식

이 외에도 선사간의 전략적 제휴를 통하여 이루어지는 임대차 방식으로 전대(SWAP)가 있다. 이 방식은 한 선사의 컨테이너 과다지역에서 다른 선사의 컨테이너 부족 지역으로 컨테이너를 회수받는 방식으로 재고비용 및 물류비 절감에 많은 영향을 미치고 있다. 그러나 선사간의 보안 및 영업상의 문제로 활성화 되지 못하고 있는 실정이다.

3.1.3 공컨테이너 재고관리 기법

재고는 수요와 공급의 변동 및 불확실성에 대처해서 화주의 수송 수요를 만족함으로써 고객서비스를 유지하고, 불필요한 단기 임대를 줄임으로써 운영비용을 절감할 수 있도록 한다. 일반적으로 선사에서 사용하는 재고관리 방법은 크게 운영재고, 안전재고 그리고 예상재고로 구분할 수 있으며 자세한 내용은 <표 3-2>과 같다.



<표 3-2> 컨테이너 재고 관리의 종류

구분	내용
운영재고 (Working Stock)	· 컨테이너에 대한 실수요를 기준으로 하여 과거의 경험이나 각 시장의 현 상황을 기준으로 산정하는 일반재고로서 통상 원간 재고계획을 말함 · 컨테이너 수요량은 계속 변화하면서 하나의 주기를 그리기 때문에 주기적인 형태를 가진다. 따라서 운영재고는 이러한 주기를 기준으로 재고량을 결정 · 현재 우리나라 해운선사들이 주로 이용
안전재고 (Safety Stock)	· 완충 재고라고도 하는데 통상 중기이상의 불확실한 수요 변화에 대처하기 위하여 관리하는 재고를 말함 · 불확실한 수요 변화에 대한 대처는 주로 계절적인 변화에 대한 것
예측재고 (Speculative Stock)	· 일종의 가재고로서 안전재고의 경우보다 더욱 불확실한 시황과 시장의 변화에 대처하기 위한 재고관리를 말함 · 해운시장이 안고 있는 불확실성과 예측불능의 상황을 설명해주는 예라고 할 수 있으며, 특수한 경우에 한하여 활용되는 재고관리 방법

자료 : 박선욱, ‘공컨테이너의 임대 계획을 위한 수리모형’, 부산대학교, 석사학위논문, 2005.

3.2 공컨테이너 관련기술 분석

3.2.1 컨테이너 인식

컨테이너인식 시스템으로써 최근 기술향상도가 높아진 RFID가 현실적인 대안으로 대두되고 있다. RFID(Radio Frequency IDentification)는 최근 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 주요 개념인 고요한 상거래(Silent Commerce)를 가능하게 하는 핵심 기술이다.

RFID에 대한 정의는 각 나라마다 차이가 있다. 미국은 최첨단 컴퓨터와 소프트웨어 기술력과 BT(Biological Technology), NT(Nano Technology)를 접목하여 IT(Information Technology)를 새로운 차원으로 발전시켜 유비쿼터스 세상을 구현한다는 계획을 세우고 있다. 따라서 미국은 RFID를 자율적인 센싱과 통신 플랫폼 능력을 갖춘, 보이지 않는 ‘컴퓨팅 시스템’이라는 측면에서 접근하고 있다. EU(European Union)는 RFID를 사물에 소형의 내장형 디바이스를 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 무선 통신 등의 기능을 지닌 정보인공물로서 사물과 사물 사이의 협력적인 상황인식을 가능하게 하는 행동이나 칩이라는 개념에서 통신기능을 부과한 컴퓨팅 또는 객체 지향적 측면에서 접근하고 있다.

일본은 광, 무선, 센서, 초소형 기계장치, 가전기술 등 일본이 강점을 가지는 기술과 관련제품을 네트워크로 연결시킴으로서 유비쿼터스를 구현하고자 한다. 따라서 일본은 RFID를 TRON(The Real time Operating system Nuclear) 프로젝트의 일환으로 ‘무엇이든, 어디서든’ 네트워크를 가능하게 하는 유비쿼터스 네트워크의 ‘센서’로서 RFID를 파악하고 있다. 즉, 전파를 통해 비접촉으로 사물의 상태, 속성을 파악하는 것으로 다양한 사물들이 자유자재로 네트워크를 구성하고 어떤 단말기를 가지고도, 언제, 어디서든 네트워크에 연결하여 다양한 서비스를 제공받을 수 있는 센서라는 개념에서 접근하고 있다.

국내의 경우, 정보통신부는 U-센서 네트워크 서비스로서 RFID를 정의하고 있는데, 이는 ‘사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집·가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것’으로 정의하고 있다. 산업자원부는 RFID에 대해 ‘제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선 주파수 인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비접촉으로 인식하는 기술’로 정의하고 있다.

(1) RFID 표준화 현황

① 컨테이너용 RFID 태그 주요 현황(433MHz 대역)

긴 인식거리, 실시간 추적 및 컨테이너 내부 습도, 충격 등의 환경에서도 센싱이 가능하여 미국연방통신위원회(FCC)는 미국으로 반입되는 컨테이너에 부착하는 RFID 태그의 기술규격으로 433MHz 대역 능동형 RFID 태그를 채택(미국으로 반입되는 컨테이너에 전격 적용)하였다. 이 RFID 능동형 태그에는 배터리가 부착되어 있으며, 물류부문과 같은 수십 미터 원거리 통신이 필요한 산업에 적합하다. 미국과 유럽에서는 RFID의 컨테이너 부문 표준을 433MHz 능동형 RFID 태그로 제정하여 향후 컨테이너 인식표준으로 확정될 예정이다.

<표 3-3> ISO/IEC 18000-7 리더 및 태그 통신 파라미터

파라미터	리더→태그	리더←태그
동작주파수	433.92MHz	
동작주파수 정확도	± 20ppm	
점유채널폭	500MHz	200MHz
전송 최대 EIRP	5.6dBm(최대전력) 또는 각국규정	
스퓨리어스 방사	In band : N/A Out of band : 각국 규정	
프레트럼 마스크	N/A	
변조	FSK	
Bit Rate	27.7kbps	
Bit Rate Accuracy	200ppm	

* ISO/IEC 18000-7 : Information technology Radio frequency identification for item management Part 7 : Parameters for active air interface communications at 433MHz 능동형 태그를 이용한 협대역 방식 채용.

자료 : 김현, '컨테이너터미널의 RFID 효과 분석', 한국해양대학교 동북아 물류시스템학과 학위논문, 2007.

② e-Seal 용 RFID 태그 주요 현황(433MHz 대역)

Container e-Seal용 RFID 태그의 기술 표준으로는 ISO 18185 (Electronic seals for freight containers)와 ISO/IEC 18000-7의 433MHz 대역의 표준을 준용하는 방향으로 논의 중이다. 컨테이너에 적재된 화물의 보호와 컨테이너가 비정상적인 형태로 개폐되면 보안정보를 송신하여 관련 이력을 기록한다는 이점으로 인하여 433MHz e-Seal용 RFID 태그를 컨테이너용 e-Seal에 적용하려 하고 있다.



자료 : 김현, '컨테이너터미널의 RFID 효과 분석', 한국해양대학교 동북아 물류시스템학과 학위논문, 2007.

<그림 3-2> e-Seal의 운영

③ 차량용 RFID 태그 주요 현황(900MHz 대역)

900MHz 대역의 RFID 태그는 시속 50km로 움직이는 차량을 원거리에서 인식 할 수 있다. 특히 RFID 능동형 태그에는 배터리가 부착되어 있어 물류부분과 같은 수십 미터 원거리 통신이 필요한 산업에 적합하다는 판단으로 물류부분에 이 주파수 대역의 적용이 추진되고 있다. 우리나라는 2004년 8월 정보통신부 주파수 심의위원회에서 과거 발신전용 전

화인 시티폰용으로 사용됐던 908.5~914MHz를 물류, 유통 등의 분야에 사용되도록 주파수 분배를 확정하여 900MHz대의 RFID는 여러 부분에서 도입을 추진 중이며 정부 차원의 시범사업에도 적용되고 있다.

태그	860 MHz ~ 960 MHz				
	860 MHz 910 MHz 960 MHz				
리더	유럽 미국 한국 일본				
	865 ~ 868 902 ~ 928 908.5 ~ 914 950 ~ 956				
구분		국제표준	미국	유럽	일본
태그주파수		860 ~ 960 Mhz			
리더 주파수 1) (대역폭)		860~960 Mhz 내에 서 각국 제정	902~928 Mhz (ISM 대역 26 Mhz)	865~858 Mhz	950~956Mhz (6Mhz)
변조방식		ASK (BPSK 추가예정)	ASK	ASK	국제표준검토
기술 기준	전송속도	40kbps ※ 160kbps 추가	40 ~ 80 kbps	ASK	
	출력	각국제정	4Welrp	3.2, 0.8, 0.16 Welrp	
	대역폭		250, 500khz	200khz	
	주파수 선택 2)		PHSS ⁹⁴⁵	AFA+LBT 검 토	
추진일정		IS 검토 : '04.6월 기술기준확정 :10월	사용중	'04.11월	'05.3월

자료 : 김현, '컨테이너터미널의 RFID 효과 분석', 한국해양대학교 동북아 물류시스템학과 학위논문, 2007.

<그림 3-3> RFID/USN용 주파수분배 각국 동향

(2) 도입사례 분석

① 국내사례

국내의 경우 해외 선진국에 비해서 아직은 기반 기술이 취약한 상태

이지만 정부의 각 부서에서 시범사업을 하는 등 적극 참여하여 유비쿼터스 시대에 맞는 기술개발을 위해 활발하게 움직이고 있다. 아래 <표 3-4>는 산업자원부에서 진행한 유통·물류분야에 RFID 적용을 위해 다양한 시범 사업 현황이다.

<표 3-4> 산업자원부 시범 사업 현황

구 분	기 간	참여업체	적용대상
유통물류산업 1차 시범사업	'03. 8 - '04. 8	삼성테스코, CJGLS 등 9개 업체	유통·물류분야센터의 상품 추적 등
해상수출입분야 시범사업	'04. 10 - '05. 4	이씨오, 현대모비스 등 7개 업체	자동차부품의 해상 수출 추적 등
유통물류산업 2차 시범사업	'05. 2 - '05. 5	삼성테스코, 리테일테크 등 3개 업체	유통매장 내 동선파악 등
식품 traceability 시범사업	'05. 4 - '05. 6	CJ Systems, 식품공업협회 등 3개 업체	식품 이력정보 추적 관리 등
항공수출입분야 시범사업	'05. 7 - '05. 12	KT-Net, 범한종합물류 등 4개 업체	핸드폰 항공 수출 추적 등
의류산업 시범사업	'03. 7 - '05. 12	제일모직, 삼성SDS 등 3개 업체	의류공급체인 유통관리 효율화 등

자료 : 한국유통물류진흥원, 'RFID/EPC 산업화 전문인력 양성과정' <제1과정> 자료, 유통물류진흥원, 2006, p. 67.

먼저 (주)이씨오는 RFID 시스템을 공공도서관의 도서자료 관리시스템인 KOLASⅡ와 연동하여 종합자료실에 있는 6만권의 도서에 RFID Tag를 부착하여 먼저 시행중에 있으며, 적용되면 차차 범위를 늘려 갈 예정이다. 이 시스템은 사서의 도움 없이 이용자가 스스로 대출과 반납을 처리할 수 있도록 하였고, 도서·자료의 소재 파악이 가능한 장서 점검기, 도난방지를 위한 게이트웨이 안테나, 각종 통계 및 장비 상태를 모니터링하여 조치할 수 있는 원격 관제 프로그램까지 갖추고 있다. 시

시스템 도입 후 장서의 점검시간이 대폭 단축 되었으며, 자료의 추적도 용이 해졌다. 또한 도서관 자료 대출 및 반납에 소요되는 대기 시간이 70~90%가량 감소되었고, 분실 도서 및 잘못 위치된 자료의 감소로 이용자들에게 최상의 서비스를 할 수 있게 되었다.

삼성테스코는 유한킴벌리, 동서식품, KPP, ECO와 공동으로 협력하여 시범사업을 하였다. 시스템 적용품목은 화장지, 생리대와 인식력이 떨어지는 금속류의 캔커피, 콘프레이크(은박포장)등에 적용을 하였다. 그 결과 캔 64.3%, 은박 79%, 화장지 92.8%, 팔레트 99%의 인식률을 나타내었다. 제품에 따라 인식률이 크게 차이가 나타남으로서 재질에 상관없이 판독률이 높아질 수 있도록 하는 연구과제와 RFID의 적용을 위한 비즈니스 프로세스 개발의 필요성을 남겨두었다. 시범 사업외에 삼성테스코는 홈플러스 고객의 쇼핑카트에 RFID를 부착하여, 이를 통해서 고객의 동선과 고객이 어디에서 얼마나 머무는지를 파악할 수 있었다. 이러한 정보를 기초로 하여 매장내에 혼잡한 공간을 분산하고 연관관계가 있는 제품을 파악하여 한 곳에 진열시키는 등 매장 효율성을 극대화하는 효과도 얻을 수 있었다.

신세계 아이엔씨는 RFID를 의류분야에 적용하여, 물류관리측면에서 자동 물류관리, 전사적 관리 시스템 확보, 전사적 관리로 인한 체계적인 데이터 확보 및 제품에 대한 물류 트래픽관리를 가능하게 하도록 하였다. 또 매장관리 측면에서 재고 관리 시스템과 연동된 제품을 관리하고 첨단 매장 인프라를 구축하며, 제품 판매요원의 업무 프로세스 단축으로 인한 서비스 향상, 영업관리 시스템과 연동한 매장 통합 관리 기능을 강화 시키게 하였다. 마지막으로 도난방지 측면에서 바코드 및 EAS(도난방지) 시스템을 RFID를 이용하여 해결하고자 하였다. 이러한 시스템을 도입한 결과 물류관리측면에서 효율적인 매장 운영이 가능하였고, 제품 회전 상태, 서비스 인력의 고부가 가치화가 가능하였다. 매장 운영측면에서는 첨단 물류 및 판매 시스템을 구축한 매장 운영이 가

능하였고, 물류 트래픽 처리 기능을 부여 하였으며, 종합 물류 운영 관리 인프라의 구축이 가능하였다. 도난방지 측면에서도 또한 효과를 보았다. 하지만 구축비용의 부담과 비싼 가격의 태그와 리더기, 소비자의 사생활 침해 문제를 숙제로 남겨놓고 있다.

(주)북센은 국내 출판물 유통사업을 하는 회사로 출판사로부터 도서를 매입하여 소매점에 재판매하는 도매유통사업과 출판사 및 유통사의 물류를 대행하는 3PL사업을 하는 회사이다. 이 회사는 물류센터에서 사용되는 모든 운반용기(버킷, 팔레트)에 RFID를 적용하였다. RFID가 부착된 버킷과 팔레트는 작업자가 도서의 ISBN 바코드를 스캐닝하여 버킷이나 팔레트에 적재를 하면 각 운반용기별 도서 적재 내역이 정보 시스템에 저장 관리가 된다. 이 적재 운반용기는 컨베이어에 투입되어 자동으로 이동되고, RFID 리더기에 의해 운반용기의 일련번호를 시스템이 인식한다. 또 보관 위치 결정, 목적지까지 라우팅을 수행하고 최종적인 보관위치까지 도착하도록 되어있다.

마지막으로 삼성전자는 생산부문, 판매부문, 비즈니스 부문, 기술적인 부문에서 각각 RFID가 필요한 부분에 대해서 요청하였고, 각각 부문에서 필요로 하는 부분에 시스템을 적용하였다. 각각 부서에서는 요구사항에 RFID를 도입하였고 아래 <표 3-5>와 같은 이점이 발생하였다.

<표 3-5> 삼성전자 각 분야의 RFID 도입에 따른 이점

구 분		내 용
정량적 효과	입출고 리드타임단축	· 2.1시간/일 → 0.9시간/일 · 입고/출고 리드타임단축 : 40분/30분
	Missing Box 탐색작업 시간 단축	· 2-3시간 → 20분
정성적 효과	실시간 제품 이동 Tracking	· 입·출고 시 Goods Receipt/Issue 가능 · 출하부터 입고까지 거점별 Tracking
	작업생산성 향상	· 다중 입·출고 처리 · 수작업 업무의 제거
	Global 표준을 통한 정보공유 체계구축	· 국제표준에 준한 RFID태그 구축 · Global Network에 의한 Visibility 향상
	프로세스 개선	· 실물과 전산정보 일치 · 프로세스별 리드타임 산출 및 오류방지 · 인수인계 정확도 및 보안 강화

자료 : 김진명, '국내진출 항공특송업의 효율성 제고방안에 관한 연구, RFID방식 도입을 중심으로', 한양대학교 학위논문, 2008.

② 국외사례

RFID 연구조사기관인 IDTechEx는 세계적으로 RFID를 많이 활용하고 있는 국가를 조사하였고, 조사결과 미국이 RFID를 가장 활발하게 도입하고 있으며, 이어 영국, 일본, 독일, 중국이 뒤를 이었고 한국은 8위로 조사되었다. 아래 <표 3-6>은 RFID 기술의 국가별 적용사례를 조사한 것이다.

<표 3-6> 국외 RFID 기술적용 사례

국가	업 체 명	RFID 기술 적용 대상
미국	Wal-Mart - NYK Logistics 미군 Fort 자동차	RFID를 이용한 재고 및 판매관리 Smart & Secure Trade-Lanes 사업 컨테이너터미널에서 RTLS 구축 군수물자의 자산관리 및 가시성 확보 공장 내의 부품 재고 관리

	질레트 GAP, P&G Associated Food Stores Seagate Dell Computer	유통재고 관리 실시간 재고 관리 조지아주 공장의 선적 파트에 활용 공동 물류 관리 캘리포니아 공장의 HDD 공정(생산관리) 중국 공장의 생산 공정에 도입
캐나다	정부	RFID를 활용한 폐기물 관리
이탈리아	베네통 우편공사 Frada	점포 상품 관리 우편물 분류 상품 제공 서비스
프랑스		동물 관리
영국	British Airways Tesco Market & Spencer	항공 화물 관리 지능형 상품 진열대 생산 관리(식품 운반용 트레이/파렛트에 부착)
독일	Wella	프랑크푸르트의 물류 창고 관리
오스트리아	Grundig	비엔나 Meidling의 TV 물류 창고 관리
홍콩	홍콩시 홍콩공항공사	대중교통 카드 'Octopus' 항공수화물의 취급 및 관리
말레이시아	정부	여권과 사증 및 출입통제, 근태 관리, 문서 및 동물관리
일본	유비쿼터스 ID센터 이세탄백화점 회전스시 JR 동일본 큐슈대 히타치 미쓰비시머티리얼 JR 화물 경제산업성	농작물 추적(유통과정 정보, 생산과정 기록) 회원관리 서비스 자동 정산 Suica(철도 정기권/승차권 비접촉형 IC카드) 도서 관리 스포츠 시간 예측 가전 리사이클 관리 화물 컨테이너 관리 의류, 전기기구, 도서, 식품 등 프로젝트 진행
싱가포르	-	물고기 양식(물고기 내부에 RFID 태그 주입) RFID 시스템을 이용하여 유료도로 자동요금 징수 도서관 대출관리
중국	상해국제항무그룹 (SIPG)	컨테이너 운송에 도입
태국	-	주민증 시범사업

자료 : 최중희 외2명, '항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안', 한국해양수산개발원, 2007.

위 <표 3-6>에서와 같이 RFID 기술은 많은 국가와 업체가 사용 중이며, 또 다른 여러 분야에 대해서도 활용할 수 있는 방안이 활발하게 연구되고 있다.

유통업체의 대표적 기업인 Wal-Mart의 RFID 도입 후 효과를 살펴 보기 위하여 각 점포를 대상으로 총 29주 동안 상품의 입출고 시점을 조사한 결과 RFID 시스템이 지원되는 점포는 별도의 프로세스 변경 없이 상품 품질율이 16%로 감소하였다. 또한, RFID 부착 상품은 미 부착 상품에 비해 3배 빨리 판매대에 진열되며, 재고안전 물량 확보와 관련된 수작업 주문은 10% 가량 감소하여 효율적인 운영과 최적의 서비스를 제공할 수 있었다.

컨테이너에 RFID가 사용된 사례도 여러 가지가 있지만 9·11테러 이후 미국에서 새롭게 도입된 SST(Smart & Secure Trade-Lanes)를 보면, 비교적 보안에 허점을 보이는 항만에 RFID 기술을 적용하여 보안을 향상시켰다. 뿐만 아니라 자동추적, 감지기술 등의 적용으로 공급망의 가시성, 네트워크를 통하여 국제물류 흐름상의 위치추적 정보 제공 등의 효과로 컨테이너당 \$378~462의 경제적 이익을 가져다주었다.

미국 롱비치 NYK Logistics는 RFID를 이용한 RTLS 시스템 도입으로 장치장 내 컨테이너에 대한 실시간 가시성 확보를 통하여 장치장내 공간활용을 극대화하고 업무 피크시 능동적인 대응전략을 수립하였다. 시스템 도입 후 장치장 내 컨테이너 처리 능력이 20% 이상 향상되었고, 전체 처리 기간도 2일 이상 감소되었으며, 장치장내 컨테이너 상태에 대한 체크 업무가 없어짐에 따라 관리업무가 50% 이상 감소되었다. 이와 같은 결과로 시스템 도입 후 1년 안에 투자비용에 대한 회수가 가능하였다.

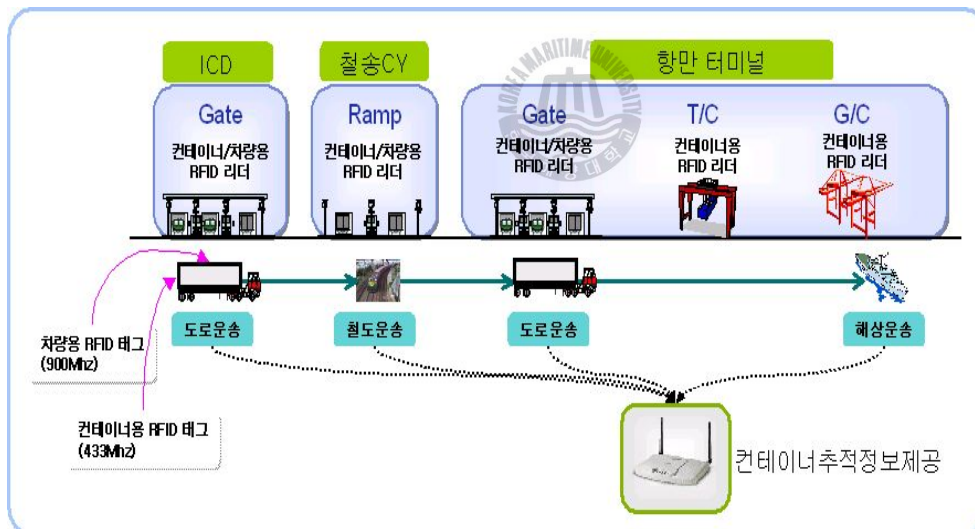
3.2.2 컨테이너 추적

컨테이너의 이동경로를 추적하는 시스템은 대표적으로 SST, APEC STAR-BEST 프로젝트, 그리고 우리나라에서 시범적으로 운영한 바

있는 GCTS 시스템이 있다. 여기에서는 우리나라에서 구현된 GCTS 시스템을 컨테이너 추적시스템으로 고찰하고자 한다.

RFID 항만물류 효율화 사업에서 구현된 컨테이너 추적관리시스템 (GCTS : Global Container Tracking System)은 컨테이너/BL 번호 등을 이용하여 수출 컨테이너의 최초 적재에서부터 최종 목적지에 도착할 때까지의 컨테이너를 추적·관리하여 컨테이너 화물을 실시간으로 파악하여 화주, 운송사 등에게 제공하는 물류정보시스템이다.

또한 컨테이너 터미널의 게이트, 장치크레인, 하역크레인 등의 항만 시설 및 장치에 대한 운영현황 파악, 다양한 거점 및 구간의 수출입 물동량 및 리드타임 분석 등을 전 세계 어디에서나 인터넷을 통해 쉽고 정확하게 확인할 수 있다. GCTS는 추적 데이터 자동 수집을 위한 RFID 태그, 리더, 미들웨어, 컨트롤러, 운영서버 및 네트워크 등의 RFID 인프라와 태그의 부착, 등록, 리더 설치 및 운영을 위한 운영관리 시스템, 각 거점의 리더를 통해 실시간으로 수집된 정보를 제공한다.



<그림 3-4> GCTS 구성도

(1) 시스템 구성

GCTS 시스템은 크게 운영관리 시스템, 위치추적 시스템, 물류분석 시스템으로 구분되어 있다. 시스템별 상세 분류와 내용은 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> GCTS 시스템 구성요소

구분			내용
운영관리 시스템	회원	사용자관리	사용자 조회, 등록, 수정, 삭제, 신청목록, 승인
		권한관리	권한조회, 코드 Mapping 등록, 권한 지정
	기본정보	컨테이너 기본정보관리	기본정보 조회, 등록, 수정 및 삭제
		차량 기본정보관리	
		e-Seal 기본정보관리	
		기초코드관리	
	코드	거점코드관리	코드(정보)의 조회, 등록, 수정 및 삭제
		업체코드관리	
		기사정보관리	
		장비코드관리	
		위험물코드관리	
		컨테이너ISO 코드관리	
		태그정보관리	
	연계	EDI 관리	EDI 전송내역 및 오류내역 조회
		SMS 관리	SMS 발송 및 발송조회
	소개	공지사항 관리	공지사항의 목록, 등록, 수정, 삭제
		게시판 관리	게시물 목록, 등록, 수정, 삭제
		GCTS 소개	GCTS 정의, 연혁
위치추적 시스템	위치추적	차량위치추적	차량위치추적 조회, 적재컨테이너 추적 조회
		컨테이너	컨테이너 위치추적 조회, 적재차량

		위치추적	추적 조회
		e-Seal 위치추적	e-Seal 위치추적 조회, 연관컨테이너 추적 조회
		화물추적	화물정보 조회, 세관통관 진행사항 조회
	거점현황	차량 거점현황	거점인식 조회, 인식리스트 조회
		컨테이너 거점현황	
		e-Seal 거점현황	
	장비모니터링	태그배터리현황	태그배터리 모니터링
		장비상태현황	장비 상태 모니터링
물류분석 시스템	운영성과	하역장비 운영성과	장비별 하역물량 성과조회, 하역 컨테이너 조회
		차량 운영성과	차량운영 성과조회, 운영차량 조회
		컨테이너 운영성과	컨테이너 운영 성과조회, 운영 컨 테이너 조회
		e-Seal 운영성과	e-Seal 운영 성과조회, 운영 e-Seal 조회
	리드타임	차량 리드타임	거점간 차량 리드타임 분석정보 조회
		컨테이너 리드 타임	거점간 컨테이너 리드타임 분석정 보 조회
		수출입 물류 리드타임	차량 Turn-Around Time 조회, 수출 리드타임 조회, 수입 리드타 임 조회, T/S 리드타임 조회, 컨테 이너 Turn-Around Time 조회

① 운영관리시스템

태그 등록 관리 중 차량에 부착되는 태그는 승인된 차량의 검증을 위하여 검증된 장소에서 기록해야 한다. 컨테이너 태그는 ICD에서 컨테이너 반출시 RFID 태그를 부착하고 컨테이너 번호를 기록하여 관리한다. ICD 게이트 반출 시, 철도 CY 게이트 통과시, 항만터미널 게이트

반입시, 장치장에 장치시, 선적시의 시점정보(거점정보 + 일시)를 RFID 태그 정보와 함께 관련 시스템과 연계되어 등록정보 및 시점정보를 관리한다. 기타 운영정보관리는 구축 시스템의 원활한 정보 관리를 위하여 기본적으로 필요한 정보 관리를 위한 정보처리 서비스를 제공한다.

<그림 3-5>은 컨테이너의 기본 정보를 조회하고 검색할 수 있는 화면을 보여주고 있다. 컨테이너 번호, 태그 ID, ISO 코드, 업체명을 이용하여 해당 컨테이너 번호를 조회하고, 해당하는 컨테이너번호에 대한 상세내역을 보여주며 업체명 리스트 팝업을 조회한다. 이것과 비슷한 형태로 코드 정보, 차량정보, 기사정보, e-Seal 정보 및 회원관리와 시스템 관리가 이루어진다.



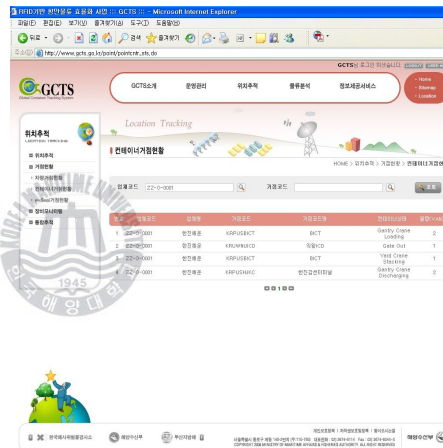
<그림 3-5> 컨테이너 정보

② 위치추적시스템

컨테이너 위치 추적은 ICD부터 철송, 수출항, 수입항에서의 하역 및 게이트 반출 시점까지 컨테이너 및 차량의 이동 전 과정을 거점별 실시간으로 추적하는 시스템이다. 태그 기록 정보는 각 거점에 설치된 리더기를 통하여 GCTS에 실시간으로 전송되어 해당 고객에게 트래킹 정보를 서비스로 제공하게 된다. 차량 위치 추적은 차량에 부착된 RFID 태그를 통하여 주요 거점에서의 차량 위치 정보를 실시간으로 수집, 관련 위치 추적 정보를 제공한다. 거점 현황은 거점별 리더기 설치시 컨테이

너에 대한 위치 추적을 통해 주요 물류 거점별 컨테이너, 차량에 대한 자산 관리가 가능하다.

<그림 3-6>는 컨테이너 추적정보를 검색할 수 있는 화면이다. 컨테이너 번호와 기간, 거점코드, 컨테이너 상태 등을 조건으로 설정하여 위치추적이 가능하다. 컨테이너 위치 추적을 통하여 가끔 발생할 수 있는 화물이 바뀌는 것에 대해서 미리 대비가 가능해진다. 여기서 검색된 화면의 내용에 대해서 인쇄 또는 xls 파일로 저장이 가능하도록 되어있다. 차량위에 운송중인 컨테이너는 차량위치추적을 통하여 조회가 가능하다. <그림 3-7>에서는 컨테이너 거점현황에 대해서 파악할 수 있는 화면으로써 업체코드와 거점코드를 통하여 컨테이너 상태별로 파악이 가능해진다. 이와 같은 형태로 차량 거점현황과 e-Seal 거점현황도 조회가 가능하다.



<그림 3-6> 컨테이너 위치추적

<그림 3-7> 컨테이너 거점현황

③ 물류분석시스템

물류분석시스템은 이용되고 있는 물류관련 장비들의 효율성과 운영 성과에 대해서 파악할 수 있는 시스템으로써 크게 운영성과와 리드타임으로 구분될 수 있다. 운영성과에는 하역장비운영성과, 차량운영성과,

컨테이너운영성과, e-Seal 운영성과로 구분하는데 업체, 거점 그리고 기간별로 나누어 운영측면에서의 분석과 비교가 가능해진다. <그림 3-8>은 그 중 컨테이너 운영성과에 대한 화면이다. 리드타임은 물류의 흐름에 있어서 걸리는 Turn Around Time 으로 표현할 수 있다. 차량 리드 타임, 컨테이너리드타임, 수출입물류리드타임으로 구분될 수 있는데 <그림 3-9>은 컨테이너 리드타임에 대한 화면이며 이것을 통하여 컨테이너의 물류흐름에서의 회전율을 알 수 있게 되어 회전율이 낮은 컨테이너에 대해서 파악 및 대처가 가능해진다.



<그림 3-8> 컨테이너 운영성과



<그림 3-9> 컨테이너 리드타임

(2) 기대효과

GCTS를 도입함에 따른 긍정적인 효과로는 국가 경쟁력 강화, 물류서비스 고도화, 항만운영 효율 및 RFID 국제 표준화 선도를 기대할 수 있다. 국가 경쟁력 강화 측면에서는 국가 U-Port 구축을 위한 기반 조성 과 RFID 인프라의 선도 적용을 통해 해운·항만의 국제 경쟁력 향상에 있다. 물류서비스 고도화 측면에서는 물류 거점별 반출입 실시간 추적을 통한 화물 추적수준 편차해소와 실제 이동 경로 추적을 통한 거점 및 이동경로 계획의 효과 극대화에 있다. 항만운영 효율화 측면에서는

RFID기반의 게이트 자동화로 게이트 통과시간 단축과 장치 및 선적작업 자동확인을 통한 터미널 운영 효율성 제공에 있다. 마지막으로 RFID 국제 표준화 선도측면에서는 국가 수출입 화물에 대한 RFID 기술 표준화 기반 마련과 RFID기반 항만 물류 프로세스 표준 확립 및 정착에 있다.

정량적 기대효과로는 터미널 반입, 컨테이너 장치, 선적의 측면에서 리드타임 감소 및 생산성 향상으로 프로세스 생산성, 항만생산성이 향상되어 연간 항만매출액이 향상될 것으로 예상된다. <표 3-8>은 GCTS를 통한 성과 분석 결과를 항목별로 정리한 내용이다.

<표 3-8> 성과 분석 결과

구 분	성과분석 결과
재무	·컨테이너 처리의 리드타임 단축 및 정확성 제공 ·확인 작업 시간 및 오류 처리 작업 감소로 업무 생산성의 증가 ·유관기관 정보공유로 예산의 중복투자 억제
고객	·컨테이너 실시간 위치 제공 운영 ·차량위치 추적 운영 ·물류 이동의 가시성 제공
내부프로세스	·업무처리절차 효율성 향상 도모 ·유관기관과의 원활한 정보교류 지원
학습과 성장	·시스템 확산을 위한 글로벌 항만물류의 초석 마련 ·글로벌 항만물류에 적합한 표준화된 시스템 구축 ·RFID 기반 해운물류 효율화 모델 및 기술 검증 ·e-Seal을 통한 보안 추적



<그림 3-10> GCTS의 타 시스템과의 연계 네트워크 구축

3.2.3 컨테이너 보안

컨테이너 화물의 국제적 이동을 고려할 때, 화물의 생산지에서 최종 소비자에 이르는 모든 구간이 테러로 피해를 입을 가능성이 있다. 특히 자유무역협정(FTA) 등으로 국가간 교역이 확산되고, 생산 공장 이전 등으로 컨테이너 화물의 운송 거리가 길어짐에 따라 위험에 노출되는 것이 증가하고 있는 실정이다. 특히, 적컨테이너의 경우 화물의 보안 및 위치추적을 위하여 확인 작업과 관리가 이루어지고 있으나 공컨테이너는 수입하는 경우 외에도 관리가 제대로 이루어지고 있지 않아서 테러의 위험에 쉽게 노출될 수 있다고 볼 수 있다.

2004년 국제해사기구(IMO)에서 ISPS 코드를 도입함에 따라 선박 및 항만 부문에 대한 보안은 어느 정도 강화됐으나 육상 운송구간은 아직도 취약한 부문이 많은 것으로 분석됐으며 이에 따라 미국은 항만보안법을 제정, 국제물류보안 전략계획의 수립을 의무화하였고 유럽연합과 싱가포르도 '통합 물류보안계획'을 수립·시행한다는 방침이다.

운송시스템을 활용한 테러 공격은 전 공급망에서 특정부분의 취약성과 밀접한 관계가 있으며, 인명 피해와 경제적 피해를 발생시킬 수 있다. 테러 등으로 항만 등 물류시설이 파괴되거나 기능이 중단될 경우 입을 수 있는 피해액은 천문학적인 수치에 달할 것으로 추정되고 있다. 2002년 부즈 앨런 해밀턴의 워 게임 시나리오에 따르면, 미국 LA항만 및 사반나 항만에서 Dirty Bomb이 발견되어 항만이 4주 동안 운영이 중단될 경우 약 47억 달러의 손실을 입을 것으로 산정되었다. 그 뿐만 아니라 아시아 지역에도 영향을 미쳐 아시아 경제성장률이 0.4% 정도 하락하고, 특히 홍콩과 싱가포르, 말레이시아 경우 성장률이 1.1% 떨어지는 것으로 분석되었다. 만약 테러로 수에즈 운하나 파나마 운하, 말라카 해협이 봉쇄되는 경우 국제 물류마비 등 엄청난 파급효과를 초래할 것이다.



<표 3-9> 운송모드별 테러 공격 대상

구 분		운송 모드			
		해상	항공	철도	도로
물류 인프라	운송로	해상교통로	항공로	철로, 터널, 다리, 교차로	도로, 터널, 다리, 교차로
	환적장소	항만터미널	공항터미널	화물터미널 철도정차 야드	물류터미널
시설 오염 측면	통제 시스템	해상운송 관리 시스템	항공운송 시스템	중앙 통제소 지방 통제소	도로 운송관리 시스템
	통신 시스템	통신망	통신망	신호체계	통신망
	종업원	선원 하역인력 보수인력 정보처리 인력	승무원 하역인력 보수인력 정보처리 인력	기관사 하역인력 보수인력 정보처리 인력	운전수 하역인력 보수인력 정보처리 인력
	운송수단	선박 바지	비행기	화차 차량	트럭/트레일러
운송 화물		비위험화물 폭발화물 유독물 가연화물	비위험화물 폭발화물 유독물 가연화물	비위험화물 폭발화물 유독물 가연화물	비위험화물 폭발화물 유독물 가연화물

자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2006. 12.

<표 3-10> 컨테이너 물류보안 제도의 특징

구 분	컨테이너 검사	컨테이너 무결성	컨테이너 환경	컨테이너 트럭킹	컨테이너 정보
국제기구					
IMO	○		○		○
ILO			○		○
WCO	○		○	○	○
ISO	○	○			
EU		○	○		○
APEC/STAR	○			○	○
UNECE/TIR	○	○			○
UN-ECE/International carriage of dangerous goods	○	○	○		
개별국가					
CSI(미국)	○				
C-T PAT(미국)					○
24 Hours Rules(미국)	○				○
Bio-Terrorism Act(미국)	○				○
산업계					
BASC		○	○		○
E-Business MOU					○
IRU	○	○	○	○	○
OSC(미국)	○	○		○	
SST(미국)	○		○	○	

자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2006. 12.

(1) 항만물류 보안산업의 동향 및 규모

① 항만물류 보안산업의 최근 동향

2001년 9·11 테러 이후 물류보안산업이 급성장하고 있다. 각국에서는 물류보안을 강화하고 이용되는 인적·물적 시스템을 개발하면서 하나의 거대한 물류보안시장이 형성되어 산업으로 발전하고 있다. 미국의 항만보안법 제정과 시행 등에 따라 물류보안시장은 더욱 확대될 것으로 전망되고 있으며 컨테이너 보안 장비(CSD) 및 컨테이너 검사장비, 전자 태그(RFID) 및 스마트 컨테이너 등 물류보안 시장의 규모는 2010년에 약 90억 달러에 달할 것으로 예상되고 있다.

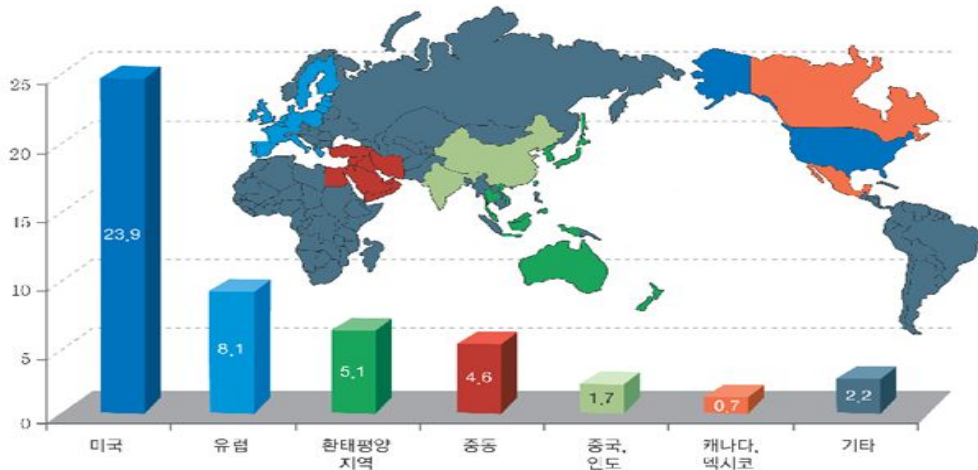
또한 글로벌 기업의 물류보안시장 참여가 가속화 되고 있는데, 국제적 군수업체인 록히드 마틴 그룹은 스마트 컨테이너 관련 기술의 개발과 보급을 주도해 온 사비 테크놀로지(Savi Technology)사를 인수하고, GE 등은 국제컨테이너보안협회(ICSO)를 창설하는 등 물류보안시장에 적극적으로 참여하여 경쟁하는 것은 물류보안산업의 성장 가능성에 대해서 긍정적으로 생각하기 때문이다.

그 중 글로벌 물류 솔루션 시장의 경우 성장 가능성이 특히 높다고 할 수 있는데, 물류보안산업 분야 중 현재 시행되고 있거나 향후 도입이 예정되어 있는 물류보안제도 관련 시설 및 장비, 그리고 정보통신산업(IT)에 기반을 둔 보안 솔루션 분야의 성장 가능성이 무궁무진하다는 평가를 받고 있다. 특히 컨테이너 화물에 들어있는 위험화물을 가려내는 장비와 제조업체 또는 항만 터미널 등 물류 핵심시설에 대한 비인가자의 출입을 통제하는 시스템 등이 주요대상이다.

② 글로벌 항만물류 보안산업 규모

글로벌 물류보안산업의 시장규모는 2005년 기준으로 약 464억 달러로 추산되고 있다. 지역별로 살펴보면, 미국 시장이 239억 달러로 세계시장의 약 52%를 차지하고 있으며, 유럽이 81억 달러, 호주를 포함함한

일본, 한국 등 환태평양 지역이 51억 달러, 중동 지역이 46억 달러, 중국과 인도가 17억 달러, 캐나다 및 멕시코 지역이 7억 달러이며, 나머지 지역이 22억 달러 정도 추산되고 있다.



자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2007. 12.

<그림 3-11> 세계 보안산업 시장규모

컨테이너 검색기 시장의 규모는 2006년에 미국기준으로 3억 8천만 달러에 달한 것으로 추정된다. Frost & Sullivan은 미국 컨테이너 검색기 시장의 규모가 2006년 3억 8천만 달러에서 2013년에는 12억 7천만 달러로 증가세를 나타낼 것으로 예상했다. 컨테이너 보안장치(CSD) 시장은 미국 항만보안법 시행으로 50억원 상당의 엑스레이 검색대 소요량이 급증할 것으로 전망되고 있어 향후 급속한 팽창이 예측되는데, 예를 들어 우리나라의 대미 수출 화물량을 기준으로 할 때, 부산항에서만 최소 1천억 원 이상의 비용이 발생할 것으로 분석되었다. 스마트 컨테이너 시장은 2006년 7천만 달러에서 2012년에는 42억 달러에 이를 것으로 예측되었다.

또한 2006년과 2012년 사이에 해운 컨테이너 보안 분야에 120억 달러가 지출되고, 지상용 커맨드, 컨트롤 통신 인프라에 약 7억 달러가 추가

적으로 지출될 것으로 전망되었다.

(2) 물류보안 적용사례 분석

2001년 9·11 테러 이후 물류보안이 글로벌 트렌드로 정착되어 가고 있으며 국가별로 물류보안 제도를 시행하고 있다. 미국은 해운 보안법 및 항만 보안법 제정 이후 컨테이너 화물 100% 검색 제도를 도입하였다. 유럽국가들은 기존의 물류보안제도를 강화하면서 기업의 물류보안 인증제도(AEO)시행 예정에 있으며, 싱가포르는 2007년 5월 아시아권에서는 처음으로 안전한 교역 프로그램(STP)를 도입하였다. 중국의 경우 유럽연합(EU)과 미국의 항만을 대상으로 컨테이너 화물추적 시범사업을 착수하였고, 뉴질랜드는 세계세관기구의 SAFE Framework를 기초로 미국과 물류보안 협정을 체결하였다. 국제기구에서는 IMO와 WCO, ISO 등 물류보안 강화에 각각 동참하고 있는데 ISO는 컨테이너 전자 봉인 장치(e-Seal)에 관한 국제 표준을 2007년에 확정하였다. <표 3-11>는 주요국 및 국제기구의 물류보안제도에 대한 내용이다.



자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2006. 12.

<그림 3-12> 각국의 주요 물류보안제도

<표 3-11> 주요국 및 국제기구의 물류보안제도

구 분		주 요 내 용	도입·시행
미 국	행정부	○ 국가보안부 설치 등 행정 조직 개편 - 연안경비대 등 통합, 인원 17만명	2003년 1월
	관세청	○ 컨테이너 보안 대책(CSI)제도 도입	2002년 1월
		- 세계 20대 항만 화물 검색 강화	
		○ 반테러 민-관 파트너십(C-TPAT)제도	2002년 4월
		- 제품의 공급사슬 보안관리시스템	
	연 안 경비대	○ 에너지부와 합동으로 대형항만 방사능 탐지 제도 시행	2005년 3월
		○ 적하목록 24시간 사전 신고제도 도입	2003년 1월
		- 관세청 규칙 개정, 모든 선사 적용	
		○ 여객선에 화물 탐지기·보안요원배치	2002년 7월
		- 규정 위반 선사에 입항 금지 조치	
미 국	연 안 경비대	○ 교통안전청과 합동으로 운수근로자 신원조사 및 신분증 발급제도 도입(캐나다도 동일제도 시행)	2006년 5월
		○ 해군·연안경비대 합정 보안지역 지정	2001년 10월
		○ 96시간 전 선박 입항 예정시간 통보제	
	국무부	○ 선원의 미국 항만 입국 요건 강화	2003년 1월
		- 선원의 항만 비자 명부 삭제	
	법무부	○ 테러 가능성 선원의 선내 억류 제도	2002년
		- 미국 다른 항만으로 확대·적용	
미 국	의 회	○ 국가 보안 출입관리제도 도입	항만 입국선원 우선 적용
		- 미국 방문자의 지문 날인제도	
	의 회	○ 해운 보안법 제정	시행
		○ 항만보안법 제정	2006년 10월
IMO	법 률 위원회	○ 2005년 항해안전협약(SUA) 제정 - 범죄인의 소추 및 외국 인도 가능	2005년 10월
	해사 안전 위원회	○ 국제 선박 및 항만 보안 규칙 제정 - 1974년 해사인명안전협약 개정	2002년 12월
	총 회	○ 해사 테러리즘 대응 결의서 채택 - 회원국의 보안제도 평가, 대응 권고	2001년 11월
WCO	총 회	○ 새로운 공급사슬 보안제도 도입 - CSI·C-TPAT 모델의 세계 규범화	2005년 7월
EU	회원국 공통	○ 물류 보안 규칙 제정 추진	2006년 2월
민간 부문	허치슨, 싱가포르PSA	○ Smart and Secure Trade-lane - 민간 차원의 해사보안 프로그램	2002년 7월

자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2006. 12.

주요국이 물류보안을 강화함에 따라 이에 필요한 물류보안 시장도 점차 커지고 있는 것으로 나타났다. 컨테이너 보안 장치(CSD) 및 검색, 전자 태그(RFID) 시장은 2010년에 90억 달러에 이를 것으로 전망되며 이에 따라 GE나 록히드 마틴 등 글로벌 기업의 물류보안 시장 참여도 본격화 되고 있다.

컨테이너 보안 장치(CSD) 및 컨테이너 전자 봉인 시장은 GE와 록히드 마틴이 각축전을 벌이고 있으며 컨테이너 화물 검색기 시장은 스미스 디텍션, 중국의 누크테크, 미국의 SAIC 등 3파전을 형성하고 있고 컨테이너 화물 검색기는 OCR, 방사능 탐지기, 화물검색기 기능이 통합된 모델이 현재 상용중에 있으며, 이 같은 통합 모델이 주종을 이룰 것으로 전망되어 진다.

<표 3-12> 주요국의 물류보안 인증제도

구분	미국	EU	WCO	일본
프로그램	C-T PAT	EU 세관법 및 시행규칙	국제무역의 안전 확보 및 원활화를 위한 기준 (SAFE Framework)	적하, 여객 및 승무원에 관한 사항 사전보고제도
관할기관	미국 세관(CBP)	EU가맹국 세관	WCO가맹국 세관	재무성 관세국
프로그램 법제화 여부	CBP와 민간임의 프로그램	2005년 4월 13일 개성관세법, 2006년 12월 18일 개정 시행규칙	2005년 6월 23일 WCO 총회에서 기준 채택	관세법, 관세법시행령
적용대상	수입	수입 및 수출	수입 및 수출	수입
대상기업	미국의 수입자, 캐리어, 포워더, NVOCC, 특정외국기업, 브로커	AEO(통관에 관련한 업무를 실시하는 물류 부문 종사기업)	AEO(기업, 수출업자, 운송인, 브로커, 오퍼레이터 등)	선박회사, 항공회사, 혼재업자(예정)
목적	·세관은 모든 수입 화물을 검사할 책임이 있음	·지금까지 개별적으로 간이통관 절차 허용	·글로벌 차원에서 물류 안전 확보 및 원활화	일본의 테러행위와 국제적인 범죄조직을 미연에

	· C-T PAT는 수입, 수출 등 미국으로의 수입화물에 직접적으로 책임을 부담하고, 법을 준수하는 low-risk 기업의 참가를 요구	· EU 차원에서 제도를 일반화, 보안 필요요건을 지키는 기업에게 AEO 지위 부여	· 모든 수출수단에 대하여 통합된 SCM을 가능하게 지원	방지
요건	· 거래처 보안 요건 · 보안 절차 등 포함 · 내부보안 기준 및 컨테이너보안 등 이행	· 적절한 이행 기록 · 상업과 수출에 관계된 기록의 관리 · 재무적 건전성의 증명 · 보안과 안전기준	· 세관요건의 준수 · 상업기록의 관리 · 재무의 건전성 · 화물의 보안 등	
혜택	· 검사횟수의 감소 · 우선적인 검사 이행	· 관세규칙에 기반한 통관 간소화 · 보안과 안전에 관계된 세관관리의 원활화	· 화물의 양도를 촉진하는 수단, 수출시간의 삭감과 보관비용의 절감	
화물정보 사전통지	· 해상컨테이너화물 수입-외국항에서 선적 24시간전 · 수출-미국선적항 출항 24시간 전 · 항공화물 (장거리 비행) 수입-미국도착 4시간 전 · 수출-미국출발 2시간 전	· 해상컨테이너화물 수입-출발항에서 선적의 24시간 전 · 수출-EU출항본선으로의 선적 24시간 전 · 항공화물 (장거리 비행) 수입-EU도착 4시간 전 · 수출-EU출발 30분전	· 해운 컨테이너 화물 출발항에서 선적 24시간 전 · 항공화물(장거리비행) 발송국의 최초 공항으로 도착 4시간 전	· 해상컨테이너화물 입항하기 24시간 전까지 보고 근거리는 입항 12시간 전 또는 입항 전 · 항공화물 항공시간 5시간 이상-입항 3시간전 3시간 전~5시간 미만-입항1시간전 3시간 미만-입항하기까지

자료 : ‘국가 물류보안 체제 확립방안 연구’, 한국해양수산개발원, 2006. 12.

① C-TPAT(Customs-Trade Partnership against Terrorism)

C-TPAT는 이동중인 물품에 있어서 이벤트나 제공자가 갖는 역할을 포함하여 공급망 전체 측면에 대한 정보를 획득하고 통제가 가능하도록 설계된 것으로, 절차적 보안, 물리적 보안, 개인적 보안 등을 포함하는 완전한 자체진단과 운송보안 관련사항의 인지, 접근통제 등에 대한 교육과 훈련을 필요로 한다.

이 C-TPAT의 특징은 정부-기업 공동 주도로 전반적인 공급망과 국경 보안을 강화하기 위해 협동적 관계를 구축하고 세관은 최종 수입업자, 운송자, 브로커, 창고업자, 생산자 등과 긴밀한 협조로 높은 수준의 보안을 제공할 수 있다.

세관은 기업과 공급망 내에 존재하는 비즈니스 파트너들에게 보안의 무결성과 보안지침 이행을 요구할 수 있으며 이 요구사항은 세관과 무역관계기관 C-TPAT 지침을 통한 포괄적인 자체 공급망의 보안을 진단하는 것이다. 기업은 절차적·물리적·개인적 보안, 교육 및 훈련, 접근 통제, 증명 절차, 운송 보안 등의 공급망 보안 프로파일을 작성하여 세관에 제출하고 C-TPAT 지침에 따라 공급망 전반의 보안 확보를 위한 프로그램 개발과 구현을 한다.



② CSI(Container Security Initiatives)

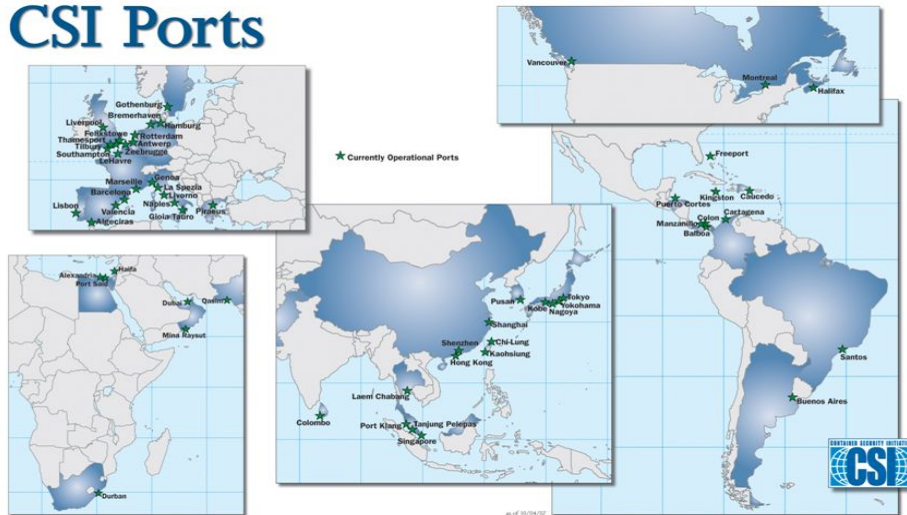
2002년 1월 Bonner 위원이 제안한 CSI는 미국에 입항하기 전 해상 컨테이너 감시에 관한 세관이 취하는 사전활동으로 상업적 물동량을 통해 침투할 수 있는 위험에 대비하여 국경을 안전하게 하기 위한 전반적인 노력을 가리키는 것이다.

이 CSI는 4가지 핵심 요소를 갖는데 높은 수준의 위험 컨테이너를 식별하기 위한 보안기준 확립과, 미국으로 운송되기 이전에 외국 항구에서 적하를 대기 중인 컨테이너의 사전심사와 ‘비침투’조사 및 방사능 검출기술을 통한 고위험 컨테이너의 검사 또는 사전심사를 통하여 궁극적으로는 Smart and Secure Container의 개발 및 이용을 목적으로 한

다.

CSI 요건을 만족하더라도 Smart Container를 사용하지 않을 경우 미세관에서 Green Lane에 서지 못하고 불이익을 받을 수 밖에 없으며 이러한 규제를 회피하기 위해서 우리나라에서도 한·미 관세청간 부산항을 대상으로 한 CSI 협정을 체결하여 운영 중이다.

CSI Ports

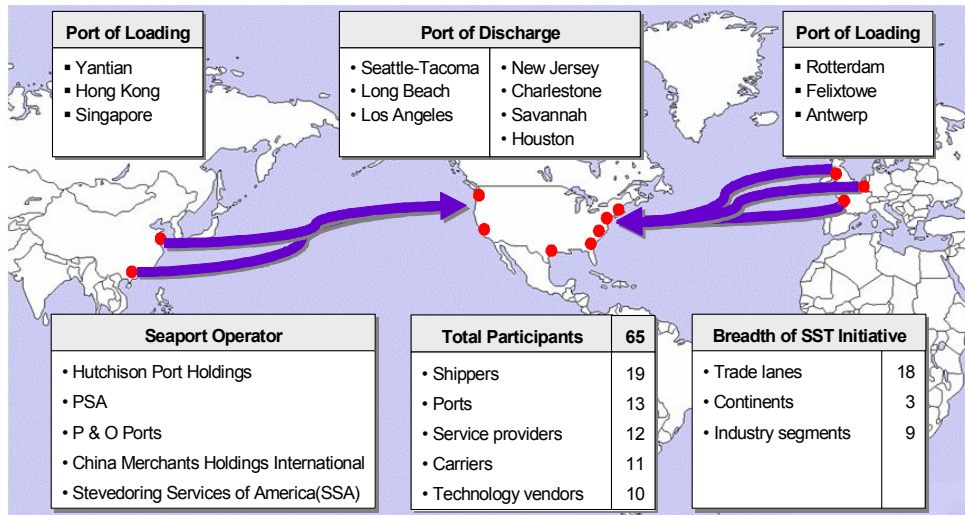


자료 : 미국 세관 CSI 홈페이지.

<그림 3-13> CSI에 가입한 주요항구

③ SST(Smart and Secure Trade lanes)

9.11 테러 이후 국제 상거래상의 보안 이슈가 부각되면서 해운을 통한 수출입 화물에 대한 보안 강화의 필요성이 대두되었으며 이에 대한 테러 프로그램의 주요한 부분으로 스마트 컨테이너 활용이 제안되었다. 이에 따라 미국 국토보안부 주도로 주요 항만, 선사, 화주들이 참여하는 Smart&Secure Trade-Lane 프로그램을 추진하게 되었다.



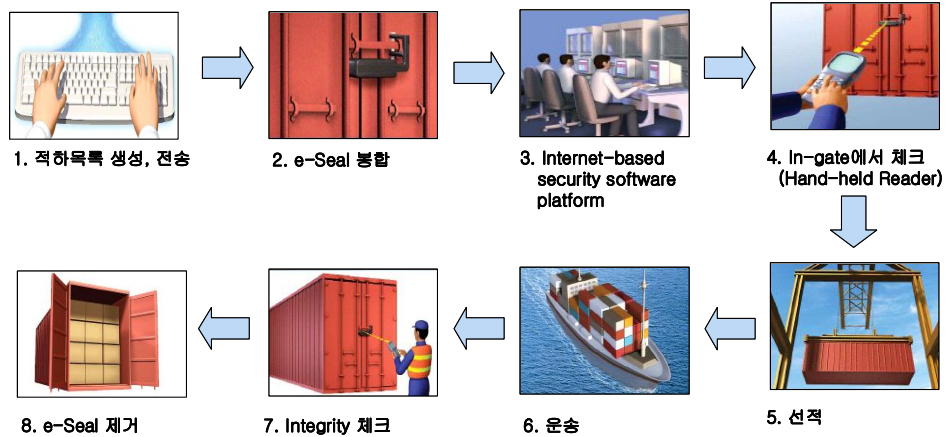
자료 : 미국 세관 CSI 홈페이지.

<그림 3-14> SST 주요 참가자

수년간 미국방성(DoD)에 사용되어 온 SST는 RFID기술에 기반을 두고 있으며, 미국의 가장 큰 보안허점으로 지적되어 온 항만에 RFID 기술을 적용한 것을 시작으로, 실시간으로 수천개의 컨테이너를 식별하고 위치 데이터를 통하여 추적해야 하는 DoD를 지원하기 위해 37개국에 걸친 TAV(Total Asset Visibility) 네트워크를 전개하였다. 이 시스템은 간섭을 받지 않는 태그, 이벤트 발생정보, 가상 검사 및 인증된 감시 추적 등의 기능을 갖고 있다.

SST의 목적은 공급망의 투명성과 가시성 확보 및 공급망의 보안 강화와 최적화를 위한 공급망 전반의 가시성 개선이며 물리적 보안에 있어서는 공급망 설비, 항만, 화물, 컨테이너 및 사람에 대한 물리적 보안을 강화함과 동시에 네트워크 접근부분에서는 각 항구 및 업체 사설망이 서로 연계되어 국제무역 흐름상의 tracking, monitoring, visibility를 제공하는 체제로 각종 규제준수 지지(Support Regulatory Compliance)를 통하여 미 세관이 시행중인 C-TPAT, CSI, 24 AMS, 'Green Lane'

등의 프로그램에 대하여 통합적으로 대응하는 것이다.



자료 : ‘항만물류효율화 사업’, 해양수산부, 2006.

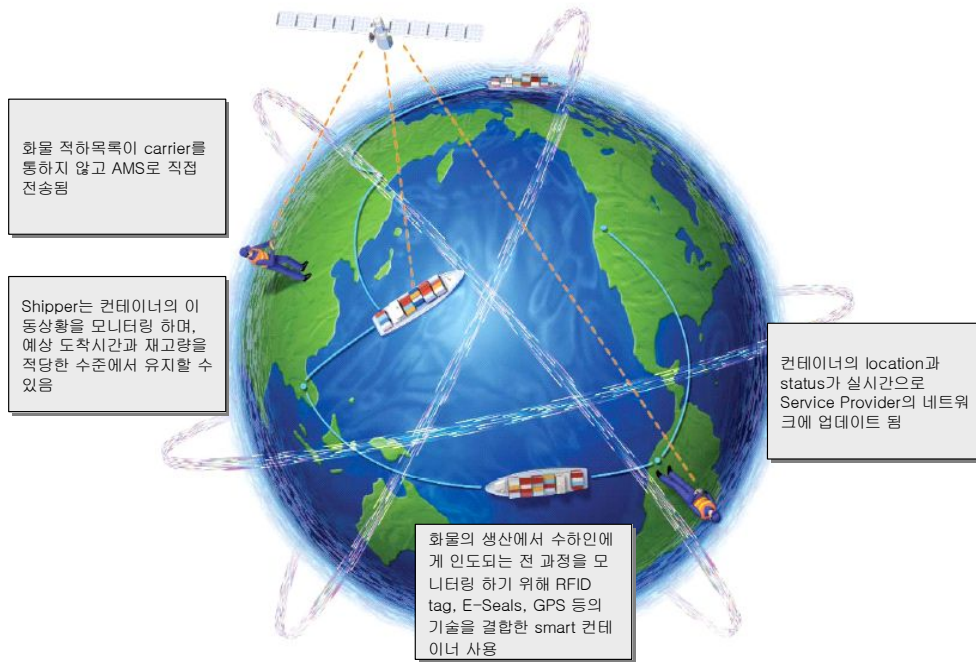
<그림 3-15> SST의 업무 흐름도

④ APEC STAR-BEST 프로젝트

항만을 통한 화물 보안 강화에 대한 관심 증대에 따라 아시아태평양 경제공동체(APEC)는 2003년 아태지역 해운 화물 보안 강화를 목적으로 공급망 보안 시스템 구축을 위한 Pilot 프로젝트인 STAR-BEST 프로젝트를 추진하였다. 태평양 해운 물류의 사업적 신뢰도 향상을 목적으로 테러리스트로부터 공격차단을 위한 보안 공급망 설립의 기술적·경제적 타당성 검증 및 태국, 미국의 경제적 관계 강화와 태국의 국제 무역을 촉진하여 경쟁력 강화를 위한 것이다.

Leam Chabang- Seattle Trade Lane은 태국과 미국 간의 다양한 종류의 상품 무역을 담당하는 거래선으로 연간 약 20,000개의 컨테이너가 이동하고 있다. 이러한 국제 거래에 있어 RFID를 활용한 스마트 컨테이너의 보안 시스템을 기반으로 수출입·통관 프로세스 자동화, 항만자동화, 컨테이너 위치 추적, 재고 관리 등이 가능해 질 것이다. 따라서 컨테이너에 부착된 RFID 태그가 리더, 사인포스트를 접할 때마다 컨테이

너의 위치와 상태추적, 데이터 전송이 네트워크를 통하여 실시간으로 이루어지는 것이다.



자료 : 해양수산부, 2006, 항만물류효율화 사업.

<그림 3-16> APEC STAR-BEST 프로젝트 시스템 개념도

⑤ 시사점

외국의 물류보안제도를 살펴보면 가장 큰 특징은 첫째, 미국식 보안 기준의 글로벌화와 확산으로 표현되는데, 현재 시행되고 있는 물류보안 제도는 사실상 미국의 제도를 국제적으로 시행하고 있는 것과 같다. IMO의 ISPS 코드는 미국이 2002년에 제정한 해운보안법의 내용을 대부분 원용했으며, WCO의 물류 보안 기본협정도 미국이 2002년부터 시행하고 있는 C-TPAT와 CSI 및 24시간 규칙의 기본 정신과 골격을 받아들인 것이다. 따라서 미국의 제도와 향후의 입법 동향을 정확하게 파

악, 대응하는 것이 시급하다.

<표 3-13> 미국 보안제도의 글로벌화 단계

구분	초기단계	성숙단계	최종단계
시행방법	업계의 자발적 참여유도	법률에 의한 강제집행	국제협약으로 세계규범화
시행근거	양자협약	입법조치	자자협약
참여기관	미국 관세청	미국의회	국제해사기구 및 세계세관기구 등
이행수단	인센티브 제공	처벌규정도입	회원국의 의무
시행시기	2001-2002	2002-2004	2004년 이후

자료 : 해양수산부, 2006.

두 번째로, 통합 물류보안이 새로운 현안으로 부각되고 있다. 9·11 테러 이후 물류보안제도는 미국의 CSI와 IMO의 ISPC 코드 등에 따라 선박과 항만의 보안조치와 일부 외국항만에서 미국행 화물에 대한 컨테이너 검사가 대부분이었으나 이 같은 제도가 점차 정착되기 시작한 2004년 이후부터는 물류 전 구간의 보안을 강화하는 등 적용영역이 점차 확대되고 있다. 미국의 경우 C-TPAT를 의무화하는 방안을 추진하고 있으며, 유럽 및 WCO 등은 전구간의 통합물류보안 강화조치를 도입하고 있다. 이 같은 경향은 앞으로 우리나라가 특정 구간의 보안뿐만 아니라 화물의 전 유통 구간에 대한 보안을 통합적인 시각에서 다시 검토해야 한다는 것을 시사한다.

마지막으로, 물류보안 기술 및 표준에 대한 선점경쟁이 치열해지고 있다는 것이다. 물류 보안제도가 국제적으로 강화됨에 따라 이와 관련된 기술개발과 국제 표준을 둘러싸고 글로벌 대기업간 이합집산과 경쟁이 치열해지고 있다. 이는 향후 40억~50억 달러로 추정되고 있는 컨테이너 화물 검사장비와 방사능 탐지장비, RFID와 화물추적장치 등을

포함한 이른바 ‘스마트 컨테이너’시장이 더욱 확대될 가능성이 있기 때문이다. 현재 국제 물류보안 장비 시장은 미국의 사비 테크놀로지를 인수한 록히드 마틴 그룹과 최근 국제컨테이너 보안 협회(ICSO)를 창설한 제너럴 일렉트릭을 중심으로 하는 그룹으로 양분되어 있다. 우리나라의 경우 이 같은 국제적인 움직임과는 별도로 독자적인 RFID 시스템을 구축할 예정으로 있어 향후 국제 기술 표준 등을 놓고 갈등이 불거질 가능성도 있다.



제4장 공컨테이너 교환시스템 설계 및 구현

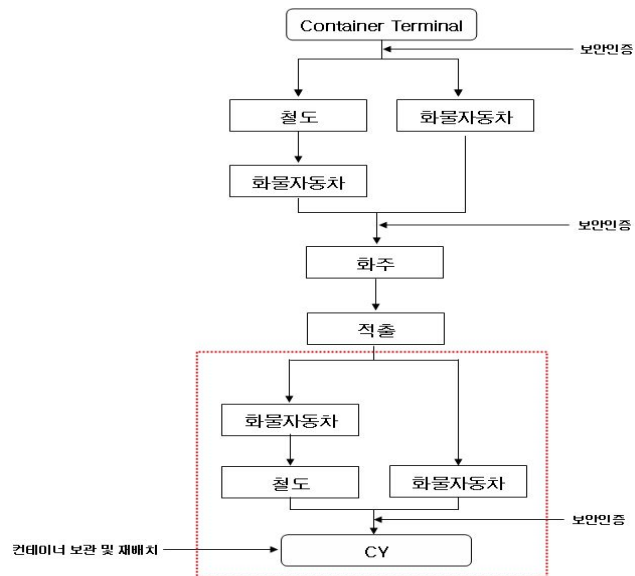
4.1 시스템 설계

4.1.1 시스템 흐름도

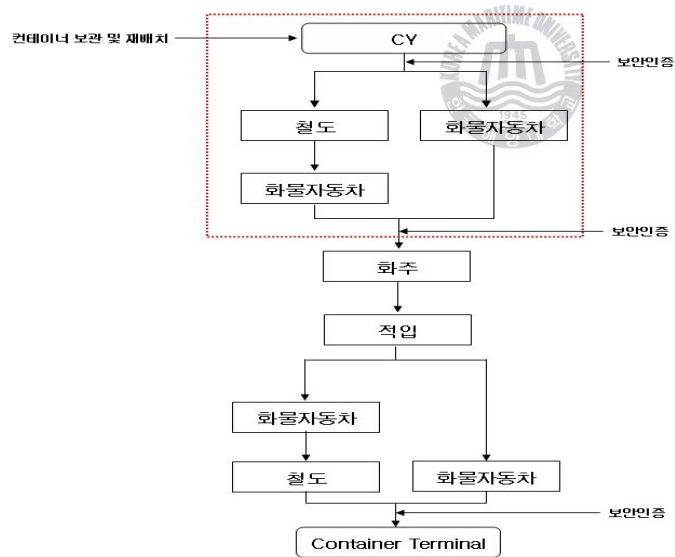
컨테이너는 수입과 수출에 따라서 서로 다른 운송 절차를 거치게 된다. 이러한 과정에서 화물의 위치 및 안전성 확인에 RFID 및 보안인증 부분이 필요하게 된다. <그림 4-1>, <그림 4-2>는 컨테이너의 수입과 수출컨테이너의 흐름에 대해서 보여주고 있다. 그 중 점선으로 표시된 부분의 경우 공컨테이너의 이동을 보여주고 있다. 공컨테이너의 경우 CY로 반납 후 재배치가 이루어지기 때문에 같은 화주의 경우에도 컨테이너를 바로 이용하는 것이 아니라 반납했다가 다시 컨테이너가 올때 까지 기다려야 하는 번거로움이 있다. 내륙에서의 공컨테이너의 흐름을 조금더 단순화 시키는 작업으로써 공컨테이너 기지 건설 및 직반납이나 재사용과 관련된 연구가 이루어지고 있다. 그러나 대륙간 수급불균형으로 인하여 내륙에서 해결이 되지 않는 경우 공컨테이너의 재배치가 항만간 일어나고 있다. 이렇게 항만간 공컨테이너의 재배치가 일어나는 부분을 컨테이너를 보유하고 이용하는 기업들간의 교류를 통하여 재배치에 들어가는 비용과 시간을 줄이기 위한 방안으로 공컨테이너 교환시스템의 필요성이 제시되고 있다. 공컨테이너 교환시스템은 인터넷을 이용하여 본인이 가지고 있는 공컨테이너의 이동이 필요한 경우 One Way Free Use로 컨테이너 종류나 루트가 같은 조건인 경우 대여를 해 줄 수 있도록 연결시켜 주는 시스템이다.

컨테이너 재배치가 필요한 기업은 선사, 리스업체, Container 제조업자를 들 수 있는데 그들의 업무범위를 살펴보면 다음과 같다. 선사의 경우, Container 인수, 예약된 컨테이너 인도, 컨테이너 재배치 등이 있고, 리스업체는 Container 인수, Container Lease, 컨테이너 재배치 등

이 있으며 Container 제조업자의 경우는 Container 제조, Container 재배치 등의 업무를 수행하고 있다.

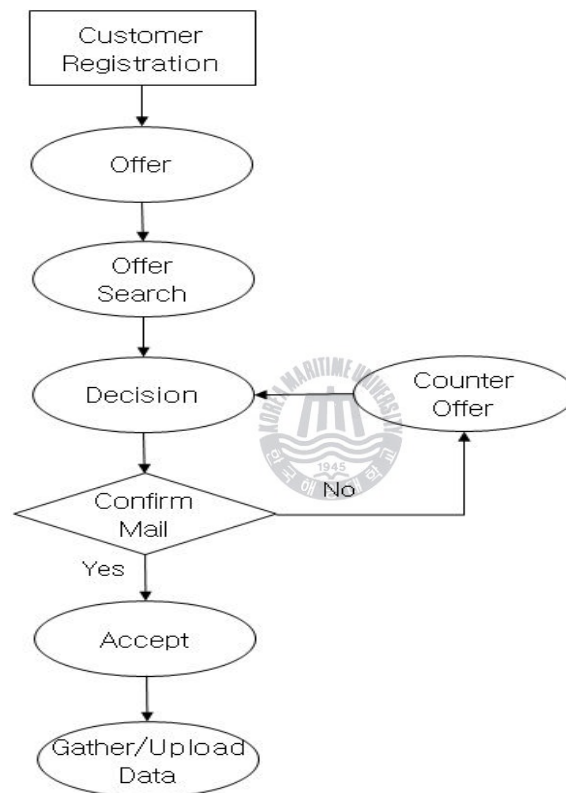


<그림 4-1> 수입 컨테이너 흐름도



<그림 4-2> 수출 컨테이너 흐름도

공컨테이너 교환시스템은 공컨테이너를 이용하고자 하는 사람과 제공하는 사람의 조건(컨테이너 사이즈, 출발·도착항만, 이용기간 등)이 일치할 경우 이용이 가능하다고 볼 수 있다. 공컨테이너 교환시스템의 전체적인 흐름은 <그림 4-3>과 같다. 공컨테이너가 필요한 고객이 기업의 정보를 등록한 뒤 현재 필요한 조건에 맞추어서 검색을 하고, 조건이 맞을 경우 선택을 하여 제공업자에게 승낙메일을 보내게 된다. 여기에서 공컨테이너 제공업자가 승낙을 하게 되면 거래가 이루어지고 정보를 제공받음과 동시에 계약이 성사된다.



<그림 4-3> 시스템 흐름도

4.1.2 웹기반 공컨테이너 교환시스템 주요 기능

(1) 사용자 등록

Container 제조업자, 선사, 내륙 운송업자(Rail, Truck, Barge, Feeder), Leasing Company, Freight Forwarder 각 사용자의 특성에 맞추어 등록할 수 있도록 한다. 여기에 등록된 자료를 토대로 공컨테이너 교환시 업체간 신뢰성 및 안정성을 확보할 수 있다.

(2) Container Stock 내용 Upload

Container 재고에 대하여(과잉재고 포함) 종류 및 사이즈, 출발지·목적지, 만기일, Incentive 등의 내용을 업로드 할 수 있다. 이것을 통하여 등록되어 있는 업체들의 지역별 컨테이너 재고를 파악할 수 있게 되어 필요한 구간을 선택할 수 있는 폭을 넓힐 수 있다.

(3) Freight Update

선사, Freight Forwarder, 내륙 운송업자는 각 해당 구간에 따라 운임을 조건에 맞추어서 입력한다.



(4) 보안부분

상호간의 필요 Data 조회 및 제공하는 내용 중 동종 업자들간의 경쟁사 Data 조회는 불가능하도록 한다. 또한 정보에 위·변조 방지를 위해서 RFID 태그 등록시 메모리 영역에 패스워드를 암호화하여 기록하도록 하면 동일한 주파수 대역의 리더로 RFID 태그의 정보를 위·변조하려고 해도 패스워드를 복호화 할 수 없어 위·변조가 불가능하다. 이 방식은 ISO/IEC 18000-7에서 권장하고 있는 보안 방식이다.

(5) 실시간 자료 교환기능

공컨테이너의 RFID 부착에 따른 Container-One Way Free Use

Data 의 Upload 가 선사 및 운송업자의 시스템에서 운영자 DB로 연결 되게 하여 리스업체의 DB에 바로 전송될 수 있다. 또한 운임 지불조건 예약 시 자동으로 Booking Data가 만들어 지고 선사의 Booking system에 입력될 수 있는 Data 전송 및 Feedback이 가능하다. 현재 GCTS를 이용하여 컨테이너의 실시간 위치추적에 대하여 실험단계까지 마치고 실용화 전 단계이나 화물이 적재된 컨테이너 위주의 위치추적이므로 공컨테이너에도 필요하다고 볼 수 있다.

4.2 시나리오 플래닝 기법을 이용한 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성

미래연구방법론 중 널리 활용되고 있고, 그 틀이 진화되고 있는 방법인 시나리오 기법으로써 이는 미래에 일어날 개연성이 높고 인간과 사회에 있어 그 영향력이 클 가능성들을 추려내어 이를 제시하는 방법이다. Herman Kahn이 1950년대 랜드 연구소에서 수행했던 군사적, 전략적 연구와 관련된 계획에 처음으로 시나리오 기법이란 용어를 사용하여 1960년 미국의 대중정책, 국제개발과 방위분야의 비영리 단체였던 허드슨 연구소의 이사로서 더욱 대중화 시켰다.

시나리오의 목적은 바람직하고 가능한 미래 상황들을 체계적으로 참고하고 만들고 이를 실험하는 것으로써 희망하고 가능성 있는 미래상황들에 가깝게 접근할 수 있는 장기간의 정책, 전략, 계획들을 세우는데 도움을 주지만, 때때로 특정한 미래를 추구하지 못하거나 그 미래가 불가능하다는 것을 보여줘서 한계를 드러낼 수도 있다.

시나리오의 방법론의 종류는 다양하지만 시나리오의 도출과정은 비슷하다. 시나리오 플래닝 프로세스는 크게 세 부분으로써 핵심 동인의 파악, 시나리오 및 공컨테이너 교환시스템 영향 도출, 각 시나리오 발생 가능성 추정으로 구성된다.



자료 : 부산발전연구원 해양항만연구부, 허운수, ‘물류측면에서의 한일해저터널 활용 가능성’, 2006.

<그림 4-4> 시나리오 플래닝 프로세스

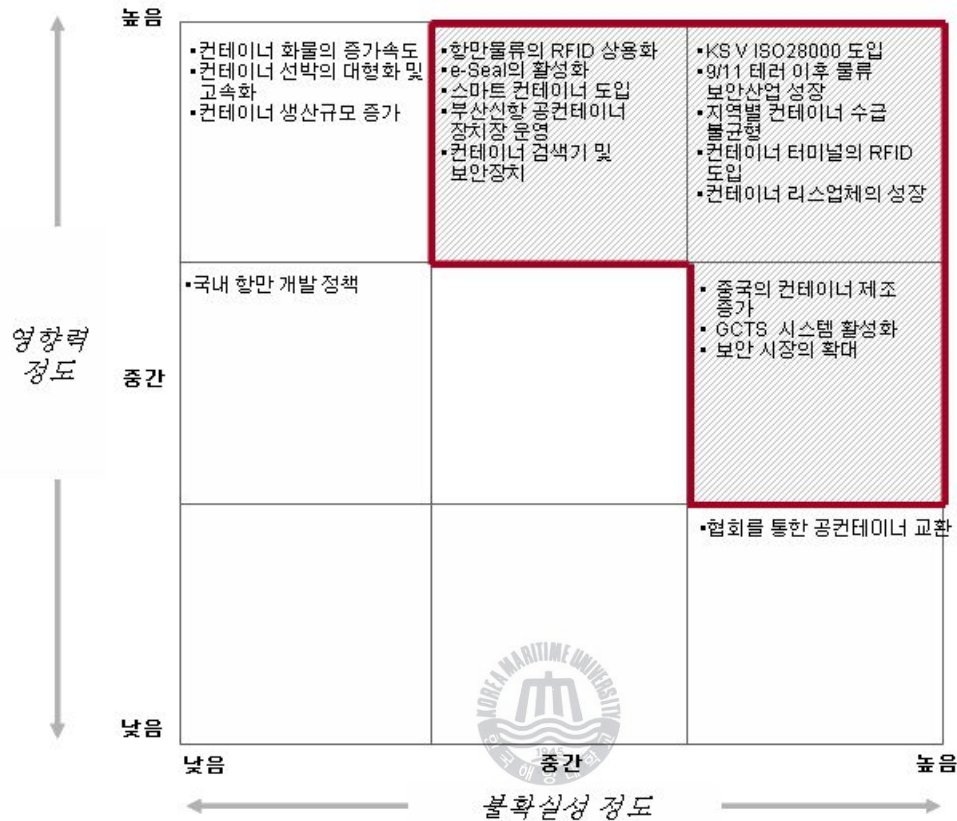
4.2.1 핵심 동인의 파악

장래에 발생할 시나리오를 도출하기 전에 우선적으로 파악할 것은 핵심 동인의 조사이다. 본 연구의 초점이 물류측면에서의 공컨테이너 교환 시스템 활용가능성이므로 공컨테이너 교환시스템과 관련될 수 있는 국내 및 세계 물류환경 변화의 핵심 동인을 파악해 내는 것이 필요하다.

국내 물류환경에 변화를 가져올 수 있는 핵심 동인으로는 항만물류의 RFID 상용화, 부산신항 공컨테이너 장치장 운영, KS V ISO 28000 도입, 컨테이너 터미널의 RFID 도입, GCTS 시스템 활성화, 협회를 통한 공컨테이너 교환, 국내항만 개발정책 등을 들 수 있다.

세계를 중심으로 한 물류환경 변화의 핵심 동인으로는 e-Seal 의 활성화, 스마트 컨테이너 도입, 컨테이너 검색기 및 보안장치 활성화, 9·11테러 이후 물류 보안산업 성장, 지역별 컨테이너 수급 불균형, 컨테이

너 리스업체의 성장, 중국의 컨테이너 제조 증가, 보안 시장의 확대, 컨테이너 화물의 증가속도, 컨테이너 선박의 대형화 및 고속화, 컨테이너 생산규모 증가 등을 들 수 있다.



<그림 4-5> 불확실성과 영향력 정도에 따른 핵심동인 분류

이와 같은 국내외 물류환경 변화의 핵심 동인에 대하여 불확실성과 영향력을 기준으로 핵심동인을 분류하면 <그림 4-5>와 같이 분류할 수 있다. 불확실성과 영향력 정도에 따른 핵심동인들 중에서 불확실성이 중간 이상이고 영향력 정도가 중간 이상인 동인들이 불확실성이 높고 영향력이 높기 때문에, 장래 시나리오 도출을 위한 핵심 동인으로

도출되어 진다.

도출된 핵심 동인들을 그룹화 하면 4개로 분류할 수 있다. 첫째, 세계 수출입 컨테이너 화물의 성장 가능성이다. 여기에 포함되는 동인들로는 중국의 컨테이너 제조 증가, 컨테이너 리스업체의 성장, 지역별 컨테이너 수급 불균형 증가가 포함된다.

둘째, 국내 컨테이너 시장확대 가능성이다. 여기에는 부산신항 공컨테이너 장치장 운영, KS V ISO 28000 도입, GCTS 시스템 활성화가 포함된다.

셋째, RFID/USN 등 물류기술 발전속도이다. 여기에는 컨테이너 터미널의 RFID 도입, 항만물류의 RFID 상용화, e-Seal의 활성화가 포함된다.

마지막으로 물류보안 확대 가능성이다. 여기에는 보안 시장의 확대, 9·11 테러 이후 물류 보안시장 성장, 컨테이너 검색기 및 보안장치 도입, 스마트 컨테이너의 도입이 포함된다.

다음 단계는 네 개로 그룹화된 핵심 동인들에 대한 향후 발생 가능 결과의 범위를 예측하게 된다. 각 범위들은 크게 두 가지 범위로 설정하였다. 세계 수출입 컨테이너 화물의 성장 가능성은 연 5% 미만과 연 15% 이상, 국내 컨테이너 시장 확대 가능성은 현 상태와 확대, RFID/USN 등 물류기술 발전속도는 점진적 개선과 현저함, 물류보안 확대 가능성은 현 상태와 확대로 설정하였다.

4.2.2 시나리오 및 공컨테이너 교환시스템 영향 도출

네 개의 핵심 동인 그룹에 대하여 각각 두 가지의 발생 범위가 포함되기 때문에, 핵심 동인의 조합으로 가능한 모든 시나리오를 도출하면 전체 16가지의 시나리오가 도출하게 된다. 여기서 발생가능성이 희박한 시나리오를 제외하고 발생가능성이 있는 시나리오만을 채택하게 된다.

전체 16개의 시나리오 중에서 발생 가능성이 희박한 시나리오를 우선 정리하면 9, 10, 11, 12 시나리오의 경우 세계 수출입 컨테이너 화물의

성장이 5% 미만일 때 국내 컨테이너 시장이 확대된다는 것은 현실적이지 않기 때문에 제외한다. 2, 4 물류보안이 발전하지 않으면서 국내 컨테이너 시장의 확대 가능성은 희박하므로 제외된다. 마지막으로 5, 7, 13, 15 시나리오는 물류보안이 확대가 된다면 보안과 관련한 준비를 하고 있는 국내 컨테이너 시장도 결국 확대될 것이므로 제외된다. 결국 16개의 시나리오 중 발생 가능성이 있는 시나리오는 다음의 6가지 시나리오로 정리된다.

<표 4-1> 핵심 동인 조합으로 가능한 시나리오

시나리오	세계 수출입 컨테이너 화물의 성장 가능성	국내 컨테이너 시장 확대 가능성	RFID/USB 등 물류기술 발전속도	물류보안 확대 가능성
1	> 15%	확대	점진적 개선	확대
2	> 15%	확대	점진적 개선	현 상태
3	> 15%	확대	현저함	확대
4	> 15%	확대	현저함	현 상태
5	> 15%	현 상태	점진적 개선	확대
6	> 15%	현 상태	점진적 개선	현 상태
7	> 15%	현 상태	현저함	확대
8	> 15%	현 상태	현저함	현 상태
9	< 5%	확대	점진적 개선	확대
10	< 5%	확대	점진적 개선	현 상태
11	< 5%	확대	현저함	확대
12	< 5%	확대	현저함	현 상태
13	< 5%	현 상태	점진적 개선	확대
14	< 5%	현 상태	점진적 개선	현 상태
15	< 5%	현 상태	현저함	확대
16	< 5%	현 상태	현저함	현 상태

채택된 6가지의 시나리오를 정리하면 <표 4-2>와 같으며, A 시나리오가 가장 좋은 경우이며 여섯 번째 시나리오인 F가 가장 좋지 않은 경우라고 할 수 있다.

<표 4-2> 채택된 시나리오 및 시나리오 이름

시나리오	세계 수출입 컨테이너 화물의 성장 가능성	국내 컨테이너 시장 확대 가능성	RFID/USN 등 물류기술 발전속도	물류보안 확대 가능성	시나리오 이름
1	> 15%	확대	점진적 개선	확대	A
2	> 15%	확대	현저함	확대	B
3	> 15%	현 상태	점진적 개선	현 상태	C
4	> 15%	현 상태	현저함	현 상태	D
5	< 5%	현 상태	점진적 개선	현 상태	E
6	< 5%	현 상태	현저함	현 상태	F

첫 번째 시나리오인 A의 상황을 살펴보면 세계 컨테이너 화물이 증가하고 국내 컨테이너 시장이 확대된다. 또한 세계 시장의 확대로 보안의 중요성이 부각되면서 물류보안의 활성화로 RFID 상용화가 이루어지게 된다. 국내 공컨테이너 교환 활성화 및 세계적으로 공컨테이너 교환시스템 이용증가가 예상된다.

시나리오 B의 경우 테러 위협에 대한 보안이 강화되어 물류기술의 도입이 확대되며 특히, 미국 등 주요국가의 e-Seal 의무화로 초기비용이 증가할 것이다. 또한 부산신항 공컨테이너 장치장 운영 활성화로 부산항의 환적화물 배후단지가 활성화 될 것이다. 이것은 주요국가의 보안강화로 e-Seal, RFID, 스마트 컨테이너 등의 도입이 더욱 빨리 추진될 것으로 예상되며 공컨테이너 교환시스템 이용의 증가가 예상되어

진다.

시나리오 C는 세계 컨테이너 화물이 증가하여 대륙별 재배치 컨테이너 물동량은 증가할 것이다. 이것은 전체적으로는 재배치 물동량 및 비용은 증가하나 보안에 대한 인식 부족으로 공컨테이너 교환시스템의 이용은 감소할 것으로 예상된다.

시나리오 D의 경우 국내 컨테이너 시장의 성장둔화로 세계 흐름에 맞추지 못한 상태에서 물류기술의 개발로 비용에 대한 부담이 가중될 것이다. 이것은 세계 컨테이너 시장 및 RFID/USN 등 물류기술은 발전되었으나 국내의 성장 둔화 및 물류보안이 활성화 되지 않아 공컨테이너 교환시스템 이용이 감소될 것으로 예상된다.

시나리오 E는 국내뿐만이 아니라 전세계적으로 컨테이너 시장의 한계가 나타나게 되고, 기술개발 추진은 이루어지고 있으나 물류보안의 확대가 이루어 지지 않아 테러의 위험에 노출이 더욱 많아질 것이다. 이것은 물동량 증가의 미미, 화물의 테러위험 노출에 따라 기업들은 공컨테이너 교환시스템의 이용을 기피할 것으로 예상되어 진다.

시나리오 F는 물류 기술은 발전하고 있으나 세계 및 국내 컨테이너 시장의 저성장과 보안이 활성화 되지 않아 불필요한 비용이 증가할 것이다. 이는 RFID/USN 기술은 발전이 되어 새로운 것들이 등장을 할 것이지만 물류보안이 확대되지 않아 공컨테이너 교환시스템 이용을 하기위해서는 비용 부담 및 보안에 대한 불안으로 공컨테이너 교환시스템 사용을 거부하고 기존의 방식을 고수할 것으로 예상된다.

<표 4-3> 각 시나리오에 따른 설명과 공컨테이너 교환시스템의 영향

시나리오 이름	시나리오 설명	공컨테이너 교환시스템의 영향
A	· 세계 컨테이너 화물 증가 및 국내 컨테이너 시장 확대 · 세계 시장은 확대되어 보안이 중요내용으로 자리잡음 · 물류보안의 활성화로 RFID 상용화가 이루어 짐	· 국내 공컨테이너의 교환 활성화 및 전체적으로 공컨테이너 교환시스템 이용 증가 예상
B	· 테러 위협에 대한 보안강화로 물류기술 도입 확대 · 미국 등 주요국가의 e-Seal 의무화로 초기비용 증가 · 부산신항 공컨테이너 장치장 운영 활성화로 환적화물 배후단지 활성화	· 주요국가의 보안강화로 e-Seal, RFID 도입이 더욱 빨리 추진될 것으로 예상 · 공컨테이너 교환시스템 이용 증가 예상
C	· 물동량 증가로 컨테이너 재배치량 증가	· 컨테이너 재배치 및 비용은 증가하나 인식부족으로 공컨테이너 교환시스템 이용 감소
D	· 국내 컨테이너 시장의 성장둔화로 세계 흐름에 맞추지 못함	· 세계 컨테이너 시장과 RFID/USN은 발전되었으나 국내의 성장 둔화 및 물류보안이 활성화 되지 않아 공컨테이너 교환시스템 이용 감소
E	· 국내뿐만 아니라 전 세계적으로 컨테이너 시장의 한계를 보임 · 기술개발은 이루어지지만 물류보안의 확대가 이루어 지지 않아 테러의 위협에 노출이 심해짐	· 물동량 증가 미비, 화물의 테러위험 노출에 따라 공컨테이너 교환시스템 이용을 기피할 것으로 예상
F	· 세계 및 국내의 컨테이너 시장 저성장 · RFID/USN의 활성화만큼 보안이 상용화 되지 않아 불필요한 비용 증가	· RFID/USN 기술은 발전하나 세계 및 국내 화물성장의 정체와 물류보안이 확대되지 않아 공컨테이너 교환시스템이용 거부

4.2.3 각 시나리오 활용가능성 측정

각 시나리오의 공컨테이너 교환시스템의 활용가능성에 대한 내용은 <표 4-4>와 같다. 시나리오 A의 경우 국내 공컨테이너 교환 활성화 및 전체적으로 공컨테이너 교환시스템 이용 증가가 예상되기 때문에 활용 가능성이 매우 높은 것으로 나타났다. 시나리오 B의 경우 주요국의 보안강화로 인한 RFID 도입이 빨리 추진되어 공컨테이너 교환시스템 이용의 증가가 예상되었다. 시나리오 C의 경우 컨테이너 재배치 및 비용은 증가하나 인식 부족으로 인하여 공컨테이너 교환시스템의 활용이 낮을 것으로 예상되고 시나리오 D, E, F의 경우 활용 가능성이 거의 없는 것으로 예상된다.

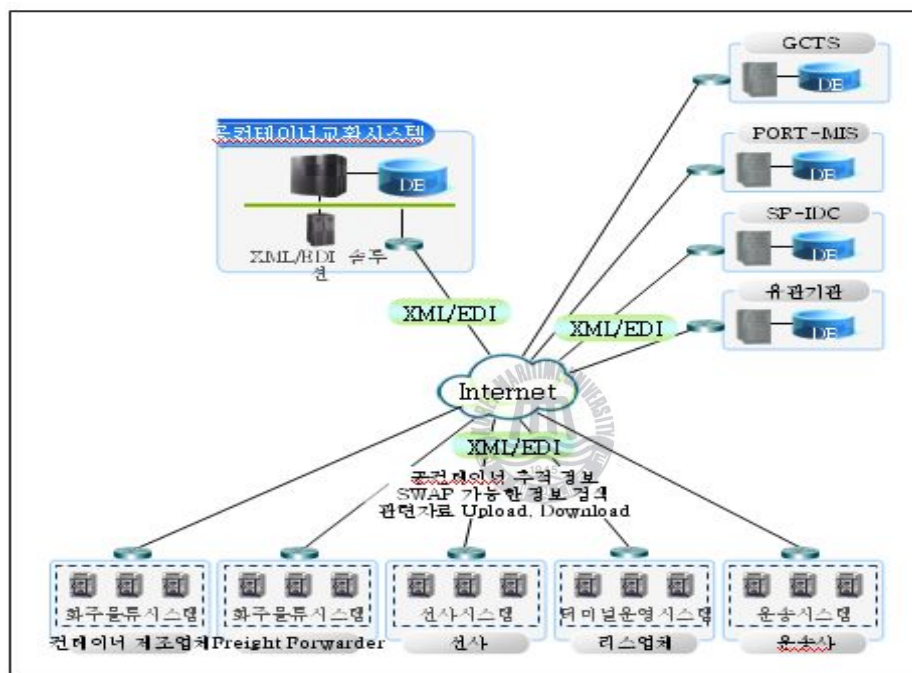
<표 4-4> 각 시나리오의 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성

시나리오 이름	공컨테이너 교환시스템의 영향	공컨테이너교환시스템 활용 가능성
A	· 국내 공컨테이너의 교환 활성화 및 전체적으로 공컨테이너 교환시스템 이용 증가 예상	매우 높음(◎)
B	· 주요국가의 보안강화로 e-Seal, RFID 도입이 더욱 빨리 추진될 것으로 예상 · 공컨테이너 교환시스템 이용 증가 예상	높음(○)
C	· 컨테이너 재배치 및 비용은 증가하나 인식 부족으로 공컨테이너 교환시스템 이용 감소	낮음(△)
D	· 세계 컨테이너 시장과 RFID/USN은 발전되었으나 국내의 성장 둔화 및 물류보안이 활성화 되지 않아 공컨테이너 교환시스템 이용 감소	거의 없음(×)
E	· 물동량 증가 미비, 화물의 테러위험 노출에 따라 공컨테이너 교환시스템 이용을 기피할 것으로 예상	거의 없음(×)
F	· RFID/USN 기술은 발전하나 세계 및 국내 화물성장의 정체와 물류보안이 확대되지 않아 공컨테이너 교환시스템 이용 거부	거의 없음(×)

4.3 공컨테이너 교환시스템 구현 및 기대효과

4.3.1 공컨테이너 교환시스템 구현

본 연구에서 보여주는 공컨테이너 교환시스템은 주로 마이크로소프트사의 Visual Studio.Net을 이용하여 웹상의 프로세스를 구현하였고, Visual Basic 6.0으로 공컨테이너 교환시스템 관련 프로그램을 구현하였다.



<그림 4-6> 공컨테이너 교환시스템 구현

공컨테이너 교환시스템의 기능을 크게 나누면 주요기능과 지원기능으로 구분될 수 있다. 위 기능들을 중심으로 공컨테이너 교환시스템이 구성되어 공컨테이너 이용의 편리성과 신속성을 지원할 수 있다.

교환기능은 교환시스템의 주요 기능으로써 공컨테이너 교환을 위한 등록이나 조회하는 기능들을 포함하고 있다.

<그림 4-7>은 One Way Free Use 일 경우 Offer Register에 대한 내용을 등록하는 화면이다.

Q	Type / Size	P/u Charge	Per Diem	Lift On/Off	Incentive per Box
EA	Request	\$	\$	\$	\$

<그림 4-7> Offer Register에 대한 등록 화면(One Way Free Use)

<그림 4-8>은 One Way Free Use 일 경우 조회를 하기위한 화면으로써 고객이 각각 필요한 부분에 대하여 조사하여 본인이 필요한 조건에 맞추어서 검색하여 찾을 수 있는 부분이다. 검색 후 나타나는 여러가지 경우들을 비교하면서 선택할 수 있다.

SEQ	Reg.No.	P/U Loc.	Qty	Type/Size	Destination	P/U Dur.	Due Date	Incentive	State
1	RP200808 - 00001	KRPUS	120	22G0	KW/KHH		10/12/2008	12	Request
2	RP200808 - 00001	KRPUS	130	22G0	SG/SCT		10/12/2008	13	Request
3	RP200808 - 00002	KRPUS	140	22G0	HK/HKG		1/1/2009	14	Request

<그림 4-8> 조회를 하기 위한 등록 화면(One Way Free Use)

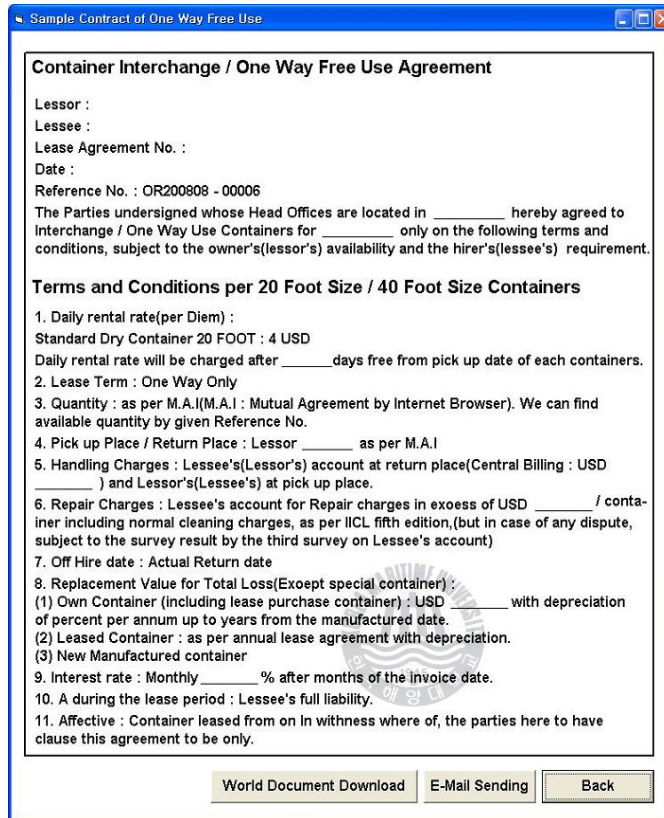
지원기능은 공컨테이너 교환에 대한 기능이 조금 더 쉽게 이루어 질 수 있도록 보조하는 기능들이 포함되어 있다. Container 크기/종류 Customizing, File Upload와 Download 관련 기능들이 여기에 포함될 수 있다.

<그림 4-9>는 고객이 컨테이너 크기/종류에 대해서 지정하여 올려놓을 수 있는 것이다.

No.	ISO Code	User Code

<그림 4-9> Container 크기/종류 Customizing 화면

<그림 4-10>은 One Way Free Use일 경우의 계약서 견본으로써 밑줄 부분에 고객이 맞추어서 작성하고 요청하는 곳으로 보내거나 보관용으로 다운로드 받을 수 있는 기능이다. 기본적인 양식은 리스업체에게 임대하는 방식과 비슷하다고 볼 수 있다.



Sample Contract of One Way Free Use

Container Interchange / One Way Free Use Agreement

Lessor :
 Lessee :
 Lease Agreement No. :
 Date :
 Reference No. : OR200808 - 00006

The Parties undersigned whose Head Offices are located in _____ hereby agreed to Interchange / One Way Use Containers for _____ only on the following terms and conditions, subject to the owner's(lessor's) availability and the hirer's(lessee's) requirement.

Terms and Conditions per 20 Foot Size / 40 Foot Size Containers

1. Daily rental rate(per Diem) :
 Standard Dry Container 20 FOOT : 4 USD
 Daily rental rate will be charged after _____ days free from pick up date of each containers.
2. Lease Term : One Way Only
3. Quantity : as per M.A.I.(M.A.I : Mutual Agreement by Internet Browser). We can find available quantity by given Reference No.
4. Pick up Place / Return Place : Lessor _____ as per M.A.I
5. Handling Charges : Lessee's(Lessor's) account at return place(Central Billing : USD _____) and Lessor's(Lessee's) at pick up place.
6. Repair Charges : Lessee's account for Repair charges in excess of USD _____ / container including normal cleaning charges, as per IICL fifth edition, (but in case of any dispute, subject to the survey result by the third survey on Lessee's account)
7. Off Hire date : Actual Return date
8. Replacement Value for Total Loss(Except special container) :
 (1) Own Container (including lease purchase container) : USD _____ with depreciation of percent per annum up to years from the manufactured date.
 (2) Leased Container : as per annual lease agreement with depreciation.
 (3) New Manufactured container
9. Interest rate : Monthly _____ % after months of the invoice date.
10. A during the lease period : Lessee's full liability.
11. Affective : Container leased from on In witness where of, the parties here to have clause this agreement to be only.

World Document Download E-Mail Sending Back

<그림 4-10> One Way Free Use 계약 화면

<그림 4-11>의 경우 계약의 수락통지 화면으로 앞서 보낸 계약서에 대해서 서로간의 조건이 적합하여 계약이 성립되었을 때의 화면이다.

Acceptance notice of One Way Free Use Trade	
To	logicandy@paran.com
From	micaella@hotmail.com
Subject	Approval Notice on Your One Way Free Use Request
Date	
Agreement Number	Some as registered number or Lessor can give a owned. Private agreement number to Lessee if there is effective close pare one between both parties. But this is not related to this procedure just exist as reference.
We hereby accept your one way free us as follows.	
Proposal Number	1234 - 45678901
Quantity	30
Pick Up Location	Pusan
Incentive	25
Pick Up Charge	35
Free Days	10
E-mail to Contact	logicandy@paran.com
Remarks	
Best Regards	

<그림 4-11> 수락통지 화면

<그림 4-12>는 File의 종류에 따라 각각 검색하여 업로드 시킬 수 있는 화면이다. xls 파일 뿐만이 아니라 txt, csv 종류의 파일도 업로드 가능하도록 만들 수 있다. <그림 4-13>에 나타나는 xls 자료를 업로드 하면 <그림 4-14>와 같은 형태로 나타나게 된다. 업로드를 하고나면 뜨는 화면으로써 시스템에 제공하는 형태로 파일에 있던 모든 내용이 업로드 된다. 그 중에서 필요없는 부분에 대한 삭제 및 업로드 전 최종적으로 확인 후 업로드 할 수 있다.

File Upload	
TXT Type	Search...
CSV Type	Search...
XLS Type	C:\windows\바탕 화면\test.xls Search...
Upload Reset Back	

<그림 4-12> File 종류별 Upload 화면

	A	B
1	Container number	Pick up date
2	12345	02/08/2008
3	13452	
4	15728	07/08/2008
5	21534	07/08/2008
6	23542	
7	24357	10/08/2008
8	36758	
9	45271	01/08/2008
10	46254	02/08/2008
11	49236	
12	50021	
13	52379	
14	54613	03/08/2008
15	60001	
16	60781	
17		

Container No. Upload

Registered Reference : OR200808 - 00006

Con No. Upload

Pick Up Location : KRPUS KOREA Pusan

Delivery Location : AUNTL AUSTRALIA Newcastle

Type / Size : Dry 20 Foot 8 Feet 6

Q'ty : 80

SEQ	Container No.	Pick up date	Del	SEQ	Container No.	Pick up date	Del
1	12345	02/08/2008	Del	2	13452		Del
3	15728	07/08/2008	Del	4	21534	07/08/2008	Del
5	23542		Del	6	24357	10/08/2008	Del
7	36758		Del	8	45271	01/08/2008	Del
9	46254	02/08/2008	Del	10	49236		Del
11	50021		Del	12	52379		Del
13	54613	03/08/2008	Del	14	60001		Del

Submit

Reset

Back

<그림 4-13> Upload 자료 <그림 4-14>Container No. Upload 화면

<그림 4-15>의 경우 필요한 자료를 다운로드 하기 전 Lease 종류에 따라서 검색하는 화면으로써 검색하여 그 중 필요한 번호를 선택하여 클릭하면 <그림 4-16>와 같은 화면이 뜨게 된다. 거기서 컨테이너의 상세 정보를 확인하고 파일 형식에 따라서 다운로드가 가능하다. <그림 4-17>은 원하는 자료를 다운받은후 확인할 수 있는 화면이다.

Lease Type

Repositioning with freight

SEQ	Reg No.	POL	POD	Type/Size	Q'ty	Type
1	RP200808 - 00001	KRPUS	NLABC	22G0	90	Proposal
2	RP200808 - 00001	KRPUS	MYSDM	22G0	100	Request

Back

<그림 4-15> Lease Type에 따른 번호 조회 및 선택 화면

Text Type Download

Registered Reference : OR200808 - 00006

Lessor : SC N.K

Lessee : SC K.W

Pick up Location : KOREA Pusan

Delivery Location : AUSTRALIA Newcastle

Type / Size : Dry 20 Foot 8 Feet 6 Q'ty : 80

SEQ	Container No.	Pick up date	SEQ	Container No.	Pick up date
1	12345	02/08/2008	2	13452	
3	15728	07/08/2008	4	21534	07/08/2008
5	23542		6	24357	10/08/2008
7	36758		8	45271	01/08/2008
9	46254	02/08/2008	10	49236	
11	50021		12	52379	
13	54613	03/08/2008	14	60001	
15	60781		16		

<그림 4-16> File Download 화면

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Registe	:	OR200808-00006			
4	Lessor	:	SC N.K			
5	Lessee	:	SC K.W			
6	Pick up	:	KOREA Pusan			
7	Edeliver	:	AUSTRALIA Newcastle			
8	Type/Size	:	Dry 20 Foot 6 Feet	Q'ty	:	80
9						
	SEQ	Container	Pick up Date	SEQ	Container	Pick up Date
10						
11	1	12345	02/08/2008	2	13452	
12	3	15728	07/08/2008	4	21534	07/08/2008
13	5	23542		6	24357	10/08/2008
14	7	36758		8	45271	01/08/2008
15	9	46254	02/08/2008	10	49236	
16	11	50021		12	52379	
17	13	54613	03/08/2008	14	60001	
18	15	60781		16		
19						

<그림 4-17> Download 후 저장된 화면

<그림 4-18>은 계약 성립 후에 변경된 정보를 야드 운영자나 관련된 기관에 자료를 미리 보내는 것이다. 이렇게 함으로써 컨테이너 운영에 대한 실수를 최소화할 수 있을 것이다.

To : logicandy@paran.com
 From : jsh@hotmail.com
 Subject : One Way Free Use Information
 Register number : OR200808 - 00006

Please check following details and take care whenever dispatch(release) empty container for export.

You must discharging port or destination against their Booking to void mis-delivery of each container at destination.

The following details are

1. Lessor
2. Volume and Type / Size
3. Destination
4. Lessee

PS) Please inform us container numbers regarding above by e-mail or other way. If you want to get detailed information. Please contact.

Name

Phone number

E-mail

Office information

To : logicandy@paran.com
 From : jsh@hotmail.com
 Subject : Booking Information
 Register number : OR200808 - 00006

Shipper / Address : SC K.W / AUSTRALIA Newcastle
 Consignee / Address : SC N.K / KOREA Pusan
 Notify Party / Address : Same as above

POR(Place of Receipt) :
 POL(Port of Loading) :
 POD(Port of Discharging) :
 PLD(Place of Delivery) :
 Vessel Voyage on Direction :
 Receiving / Delivery Type : CY / CY

Freight Term : Prepaid
 Mark and No : No mark
 Description : Empty Container
 Volume : D2 X 500

<그림 4-18> Pre-Inform Mail&Booking Request

4.3.2 기대효과

A 선사의 경우 국내 일반 컨테이너의 물동량을 살펴보면 <표 4-5>에서 보여지는 것과 같이 수출이 수입보다 많이 나타나 컨테이너 부족 지역임을 알 수 있다. 또한 공컨테이너 재배치 비중이 적컨테이너 수출입 물동량의 약 30% 수준에 달하여 많은 비용이 발생하는 것으로 나타났다.

<표 4-5> A 해운선사의 수출, 수입 물동량 비교

단위 : TEU

적컨	2006			2007		
	20'	40'	합계	20'	40'	합계
수입	30,839	59,294	90,133	27,562	58,898	86,460
수출	63,855	87,648	151,503	56,468	74,763	131,231
불균형	33,016	28,354	61,370	28,906	15,865	44,771
계	94,694	146,942	241,636	84,030	133,661	217,691

<표 4-6> A 해운선사의 공컨테이너 재배치 현황

단위 : TEU

공컨	2006			2007		
	20'	40'	합계	20'	40'	합계
수입	34,150	39,402	73,552	34,624	30,710	65,334
수출	1,145	11,050	12,195	5,730	14,852	20,582
불균형	33,005	28,352	61,357	28,894	15,858	44,752
계	35,295	50,452	85,747	40,354	45,562	85,916

공컨테이너가 필요한 경우에 대처하는 방법으로는 첫 번째, 자사에서 보유하고 있는 다른 지역의 공컨테이너를 재배치하는 경우, 두 번째, 단기임대를 하는 경우가 있는데 본 연구에서 보여주고 있는 공컨테이너 교환시스템까지 포함하여 비교해 볼 수 있다.

재배치 비용은 수송비용(Transportation cost), 선적 및 하역비용(Handling cost), 임시보관비용(Storage cost), 화물비용(Freight cost)을 합친 것으로 나타낼 수 있다고 Florez¹⁷⁾의 연구에서는 말하고 있다. 여기서 수송비용은 CY에서 터미널까지의 수송비를 포함하고 있고, 선

적 및 하역비용은 항만에서 선적 및 하역작업을 하는데 드는 비용이다. 임시보관비용은 CY에서 발생하는 보관비용으로 한국의 경우는 일정기간 무료로 이용할 수 있다. 화물비는 그 외에 들어가는 비용으로 나타날 수 있다.

여기에서는 재배치 문제 때문에 임대하였을 경우와 교환시스템을 이용하였을 경우를 비교하여 비용절감이 가능한지 비교해 보았다.

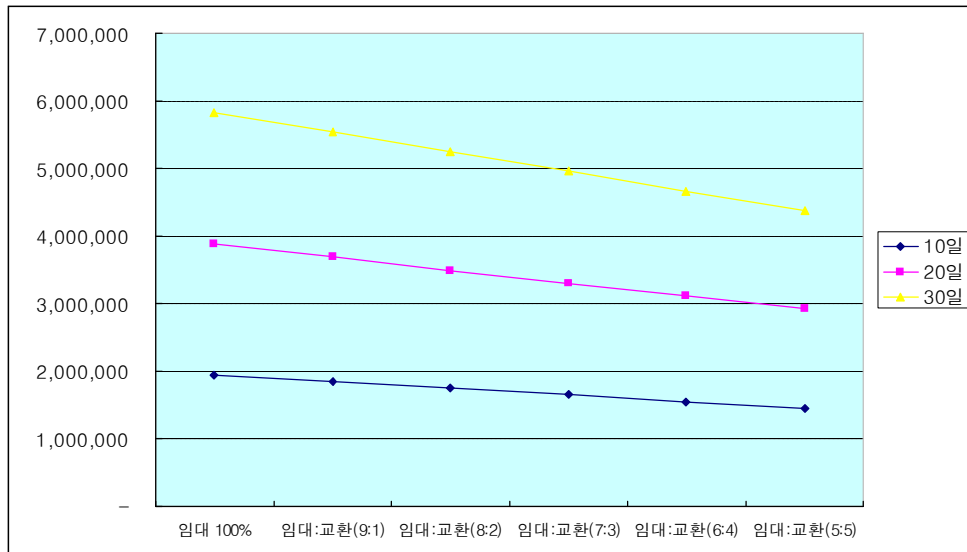
공통으로 적용되는 부분은 제외하고 임대의 경우는 단기임대비용을 적용하였다. (20ft : 1.6\$, 40ft : 2.85\$) 공컨테이너 교환시스템의 경우 서로간의 합의하는 날짜만큼은 무료이용이나 인도비용과 그 외 화물에 들어가는 비용을 생각하여 임대비용의 50% 수준으로 책정하여 분석해 본 결과 <표 4-7>과 같다.

<표 4-7> 공컨테이너 교환시스템 이용시 금액비교

단위 : \$

기간	임대 100%	임대:교환 (9:1)	임대:교환 (8:2)	임대:교환 (7:3)	임대:교환 (6:4)	임대:교환 (5:5)
10일	1,944,181	1,846,972	1,749,763	1,652,554	1,555,345	1,458,136
20일	3,888,362	3,693,944	3,499,526	3,305,108	3,110,690	2,916,272
30일	5,832,543	5,540,916	5,249,289	4,957,662	4,666,034	4,374,407

-
- 17) Florez. H, 'Empty-Container Repositioning and Leasing : An Optimization Model', Ph.D. dissertation Polytechnic-Institute of New York, 1986.



<그림 4-19> 임대일수와 교환시스템 이용에 따른 비용 분석

위에서 보여주는 바와 같이 임대와 업체간 공컨테이너 교환이 이루어졌을 경우 비용절감의 효과를 볼 수 있다. 10일 기준으로 했을 때 임대만을 이용했을 때보다 임대와 교환을 5:5로 이용하였을 경우 486,045 \$의 비용절감 효과를 볼 수 있다. 30일 이용할 때는 5:5 정도의 비율로 이용한다면 최대 약 440만\$ 정도의 효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다. 여기에서는 간단하게 임대와 공컨테이너 교환의 경우에서 임대의 50% 수준의 비용으로 잡았으나 시스템 설계 및 이용하기까지의 초기비용을 제외한다면 더욱 커다란 비용절감 효과를 볼 수 있을 것으로 기대된다.

제5장 결론

5.1 연구결과의 요약 및 시사점

세계 교역 구조의 변화에 따라 국가간의 물동량 거래는 거점화, 대형화가 추진되면서 국제 표준화 단위인 컨테이너의 교역량도 증가하고 있는 추세이다. 그러나 대륙간의 컨테이너 수급 불균형에 의한 전체 물류비의 증가로 각 선사에서는 공컨테이너 관리 및 재배치에 대한 관심이 갈수록 높아지고 있다. 이러한 부분에서 자사 컨테이너뿐만 아니라 임대 컨테이너의 활용으로 지역별, 계절별 변화하는 물동량에 대응을 하고 있으나 여러 가지 변수들로 인하여 예측이 어려운 현실이다. 또한 9·11 테러 이후 미국뿐만 아니라 주요 국가에서는 보안에 대하여 더욱 중요하게 여기게 되어 보안제도가 무역장벽으로 작용할 수 있게 되었다. 물류보안제도의 시행과 관련하여 보안장치, 스마트 컨테이너, 전자태그, 화물추적장치 등의 개발과 국제표준을 둘러싸고 관련업체간 기술 선점 경쟁도 치열해 지고 있는 실정이다. 국내에서는 RFID를 이용한 컨테이너 위치 추적 시스템인 GCTS가 개발되었지만 적컨테이너와 차량에 대한 관리나 위치추적에 중점을 둔 시스템이어서 공컨테이너 관리에는 부적합하다고 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 다른 연구에서는 언급되지 않았던 공컨테이너의 수급 불균형에 의한 재배치 및 임대비용의 증가와 물류보안 도입에 따른 대응방안으로 공컨테이너 교환시스템을 설계 및 구현하였다. 공컨테이너 관련 선행연구들을 살펴보면 연구의 대부분이 공컨테이너 수송 최적화 부분에 대해서 다루고 있는 것으로 나타났다. 특히 재배치 부분에 관련된 연구가 많이 진행되었으나 여러 가지 변수들과 선적 예약을 미리 해야함에 따라 예측에 따른 오차가 발생할 수 밖에 없으나 발생하는 오차들을 최적화 연구에서는 다 고려할 수 없는 한계점을 지니고 있다.

이에 시나리오 플래닝을 이용하여 화물 수요를 배제한 채 장래 국내의 물류환경 변화에 따른 핵심 동인을 도출하고, 이를 바탕으로 발생할 수 있는 시나리오를 설정하여 물류측면에서의 공컨테이너 교환시스템 활용 가능성을 평가하였다.

공컨테이너 교환시스템은 인터넷을 이용하여 본인이 가지고 있는 공컨테이너의 이동이 필요한 경우 One Way Free Use로 컨테이너 종류나 루트가 같은 조건인 경우 대여를 해 줄 수 있도록 연결시켜 주는 시스템이다. 단기임대 대신 공컨테이너 교환시스템을 이용함으로써 비용절감이 기대되어진다.

A선사의 공컨테이너 재배치에 따른 부분을 보고 분석해본 결과 10일 기준으로 했을 때 임대만을 이용하는 것과 임대와 교환을 5:5로 이용하였을 경우 약 140만\$의 비용절감 효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다. 30일 이용할 경우에는 최대 약 440만\$의 비용효과가 나타났다. 여기에서는 간단하게 임대와 공컨테이너의 교환의 경우에서도 임대의 50% 수준의 비용을 잡았으나 시스템 설계 및 이용하기까지의 초기 비용을 제외한다면 더욱 커다란 비용 절감 효과를 볼 수 있을 것으로 예상된다.

공컨테이너 교환시스템 구현을 통한 기대효과는 다음과 같다. 첫째, 공컨테이너 재배치에 따른 비용의 절감이다. 공컨테이너를 가장 근접한 곳에서 구할 수 있게되어 공컨테이너의 조달비용이 감소하게 될 것이다. 둘째, 공컨테이너 교환시스템을 통하여 구한 정보만큼의 임대비용을 절감할 수 있다. 급하게 필요하여 단기임대를 할 경우 리스 비용은 올라가나 시스템을 통하여 공컨테이너를 이용했을 경우 임대비용을 절감할 수 있다. 셋째, 신청하고 요구한 공간만큼 선박의 공간을 최대한 활용 가능하다. 넷째, 컨테이너 교환으로 인하여 신규 컨테이너 구입에 대한 비용을 절감할 수 있다. 마지막으로, RFID를 이용하여 공컨테이너를 관리함에 따라 테러에 의한 위험으로부터 보호를 할 수 있으며 현재 추진중에 있는 보안인증제도 도입에도 영향을 미칠 것으로 기대된다.

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구에서는 기존의 공컨테이너 최적화 부분의 연구에서 벗어나 오차가 생기는 가정하에 오차에 대한 비용 절감을 하기 위한 업체간의 공컨테이너 교환 시스템을 구현하여 기대효과를 분석하였다. 그러나 다음과 같은 문제점 및 한계점을 내포하고 있다. 첫째, 비용 분석 부분에서 임대와 교환시스템 두가지를 비교하였으나 그 외에도 공컨테이너를 재배치했을 경우와 컨테이너 구입에 따른 비용 분석이 이루어지지 않았다. 만약 선사의 공컨테이너 전체 흐름과약이 가능하다면 대륙별 재배치 현황에 따른 실질적인 비용 절감 효과 분석이 가능할 것이다. 둘째, 기존에 있는 시스템에 대한 분석이 아니기 때문에 시나리오 플래닝 기법을 이용하여 시나리오 종류에 따른 공컨테이너 교환시스템의 활용 가능성에 대하여 측정하였다. 그러나 이것은 가상의 시나리오 이므로 여기에 전문가 설문조사를 통해서 공컨테이너 교환시스템의 활용 가능성에 대하여 평가를 내릴 수 있도록 해야 할 것이다.



참 고 문 헌

김진명, '국내진출 항공특송업의 효율성 제고방안에 관한 연구, RFID방식 도입을 중심으로', 한양대학교 학위논문, 2008.

김현, '컨테이너터미널의 RFID 효과 분석', 한국해양대학교 동북아 물류시스템학과 학위논문, 2007.

박석지 외3명, 'RFID/USN 이용행태 분석 및 시사점', 전자통신 동향분석, Vol. 12, No. 2, 2007, p.78

박선욱, '공컨테이너의 임대 계획을 위한 수리모형', 부산대학교, 석사학위논문, 2005.

부산발전연구원 해양항만연구부, 허윤수, '물류측면에서의 한일해저터널 활용 가능성', 2006.

안중윤 외, '효율적인 파렛트 관리를 위한 RFID-PPS', 안전경영과학회지, 6권 2호 pp.155, 2004.

오양택, '공컨테이너의 효율적 관리를 위한 계량적 분석', 한국해양대학교, 석사학위논문, 1996.

이충훈 외, '항만 컨테이너 터미널에서의 RFID 적용을 위한 시뮬레이션 연구', Journal of the Society of Korea, Vol.30 No.4 pp.30-38, 2007.

정봉진 외, '항만물류산업에서의 RFID 기술도입에 관한 연구', 한국항해항

만학회 춘계논문집, 29권 1호 pp.479-485, 2005.

정석영, '정기선사의 효율적인 공컨테이너 관리에 관한 연구', 중앙대학교 석사학위논문, 2007.

최종희 외2명, '항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안', 한국해양수산개발원, 2007.

하원익, '공컨테이너 운영관리를 위한 모형 개발', 한국해양대학교, 박사학위논문, 1999.

하원익, '다중 공컨테이너 운영 관리를 위한 모형 개발', 한국항해학회지, 2000.

한국유통물류진흥원, 'RFID/EPC 산업화 전문인력 양성과정 <제1과정> 자료, 유통물류진흥원, 2006, p. 67.

한국해양수산개발원, '국가 물류보안 체제 확립방안 연구(Ⅰ)', 2006. 12.

한국해양수산개발원, '국가 물류보안 체제 확립방안 연구(Ⅱ)', 2007. 12.

한국해양수산개발원, '컨테이너 박스 공급체계 개선방안', 2006. 5.

한국해양수산개발원, '항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안', 2007. 12.

한국해양수산개발원, '2008 KMI 세계해운전망', 2007. 12.

Alessandro Olivo, Paola Zuddas, Massimo Di Francesco, Antonio Manca, 'An Operational Model for Empty Container Management', *Maritime Economics & Logistics*. Rotterdam: Sep 2005. Vol. 7, Iss. 3; p. 199.

Bin WANG and Zhongchen WANG, 'Research on the Optimization of Intermodal Empty Container Reposition of Land-carriage', *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, Volume 7, Issue 3, June 2007, Pages 29-33.

Carnic, T.G., Gendreau, M., and Dejax, P., 'Dynamic and Stochastic Model for the Allocation of Empty Container', *Operation Research*, Vol. 41, No.1, 1993.

Choong P., 'Off Dock Storage of Empty Containers in the Lower Mainland of British Columbia', *Injustry Impacts and Institutional Issues Proceedings of National Urban Freight Conference 2006*, February 1-3.

Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

C. M. Roberts, 'Radio Frequency Identification, Computers & Security', Vol. 25, Issue 1, 2006, pp. 18~26.

Crainic, Teodor Gabriel, Gendreau, Michel, Dejax, Pierre, 'Dynamic and stochastic models for the allocation of empty container', *Operations Research*. Linthicum: Jan/Feb 1993. Vol. 41, Iss. 1; p. 102 (25 pages).

D-P Song, 'Characterizing optimal empty container reposition policy in

periodic-review shuttle service systems', The Journal of the Operational Research Society. Oxford: Jan 2007. Vol. 58, Iss. 1; p. 122 (12 pages).

Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast 2007/08, 2007. 9.

Hossein Jula, Anastasios Chassiakos and Petros Ioannou, 'Port dynamic empty container reuse', Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 42, Issue 1, January 2006, Pages 43-60.

Hwan Chang, Hossein Jula, Anastasios Chassiakos and Petros Ioannou, 'A heuristic solution for the empty container substitution problem', Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 44, Issue 2, March 2008, Pages 203-216.

Informa Lte., Containerisation International Yearbook 2007.

Jing-An Li, Ke Liu, Stephen C.H. Leung and Kin Keung Lai, 'Empty container management in a port with long-run average criterion', Mathematical and Computer Modelling, Volume 40, Issues 1-2, July 2004, Pages 85-100.

Jing-An Li, Stephen C.H. Leung, Yue Wu and Ke Liu, 'Allocation of empty containers between multi-ports', European Journal of Operational Research, Volume 182, Issue 1, 1 October 2007, Pages 400-412.

Koichi Shintani, Akio Imai, Etsuko Nishimura and Stratos Papadimitriou,

'The container shipping network design problem with empty container repositioning', Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 43, Issue 1, January 2007, Pages 39-59.

Maria P.Boile, 'Empty Intermodal Container Managemtnt : Final Report, Department of Civil and Enviromental Engineering, Denter for Advanced Infrastructure and Transportation(CAIT), Rutgers, The State University of New Jersey, July 2006, p.15.

N. C. Wu, M. A. Nystrom, T. R. Lin and H. C. Yu, 'Challenges to Global RFID Adoption, Technovation', Vol. 26, Issue 12, 2006, pp. 1317~1323.

NJDOT Research Project Manager Dr. Nazhat Aboobaker, 'Empty Intermodal Container Management', Final Repoer, July, 2006.

P.J. Dejax and T.G. Grainic, 'A review of empty flows and fleet management flows in freight transportation', Transportation Science, Vol.21., No.4, 1987, pp.227~247.

Shao-Wei Lam, Loo-Hay Lee and Loon-Ching Tang, 'An approximate dynamic programming approach for the empty container allocation problem', Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 15, Issue 4, August 2007, Pages 265-277.

Sook Tying Choong, Michael H. Cole and Erhan Kutanoglu, 'Empty container management for intermodal transportation networks',

Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,
Volume 38, Issue 6, November 2002, Pages 423-438.

W. S. Shen and C. M. Khoong, 'A DSS for empty container distribution
planning', Decision Support Systems, Volume 15, Issue 1, September 1995,
Pages 75-82.

Florez. H, 'Empty-Container Repositioning and Leasing : An
Optimization Model', Ph.D. dissertation Polytechnic-Institute of New
York, 1986.

