



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](#)

物流學碩士 學位論文

무선네트워크 기술을 이용한 컨테이너터미널
효율성 향상에 관한 연구

*A Study on the Enhancing Efficiency of
Container Terminals by Wireless Network Technology*

指導教授 張明熙

2008年 8月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

巷灣物流學科

金容鎭

< 목 차 >

<i>Abstract</i>	vi
제1장 서론	1
제1절 연구배경 및 목적	1
제2절 연구방법 및 구성	2
제2장 무선네트워크 기술에 관한 이론적 배경	4
제1절 무선네트워크 기술의 개념, 필요성 및 표준	4
1. 무선네트워크 기술의 개념 및 필요성	4
2. 무선인터넷	5
3. 무선LAN 기술	7
4. 광대역 무선모뎀	8
5. 와이브로(Wibro)	10
6. 텔레매틱스	12
제2절 물류분야에서의 무선네트워크 기술의 적용 가능성	14
1. 항만물류 효율화를 위한 인프라 구축	14
2. 컨테이너화물의 위치 추적	15
제3장 컨테이너터미널 정보화 현황 및 무선네트워크 기술 적용사례 ..	17
제1절 컨테이너터미널의 정보화 현황	17
1. 컨테이너터미널 운영시스템(TOS) 현황	17
2. 주전산기 및 네트워크 시스템 구성도	19
3. EDI 사용 현황 및 네트워크 구성	20
제2절 무선네트워크 기술의 적용사례	23
1. 컨테이너터미널의 무선 데이터통신 시스템	23
2. 위치인식(Real Time Location System : RTLS) 시스템	26
3. RFID(Radio Frequency Identification) 시스템	29
4. 모바일 시스템	31

제3절 선행연구	40
1. 무선통신과 Digital Media(DM) 기반 무정차 자동차 게이트 시스템	40
2. u-Korea 전략연구	41
3. M-Commerce 기술/시장 보고서	43
4. RFID를 이용한 물류시스템의 성공적인 사례연구	44
제4장 무선네트워크 기술을 이용한 컨테이너터미널 운영 효율성 분석	47
제1절 신선대컨테이너터미널 현황	47
제2절 컨테이너터미널의 운영 효율성 저해 요소	49
1. 게이트운영	49
2. 야드장치계획 (수출컨테이너)	53
3. 야드내 하역작업	54
4. 미 반입된 수출컨테이너 관리	58
제3절 무선네트워크 기술 기반의 화물추적관리시스템 모델 제안	61
1. 내륙운송 컨테이너화물의 위치추적에 대한 필요성	61
2. 모바일을 이용한 화물추적관리시스템 모델 제안	62
제4절 무선네트워크기술 적용을 통한 컨테이너터미널운영 효율성 향상 방안	66
1. 게이트 운영	66
2. 수출장치계획	67
3. 야드내 하역작업	69
4. 미 반입된 수출컨테이너 관리	72
제5장 결 론	74
제1절 연구의 요약 및 시사점	74
제2절 연구의 한계 및 향후과제	76
참고문헌	77

〈표 목차〉

<표 II-1> 무선 인터넷과 관련 기술의 비교	6
<표 II-2> 무선LAN 표준 비교	8
<표 II-3> 텔레매틱스 주요 서비스	14
<표 III-1> 계획시스템 구성 및 기능	18
<표 III-2> 컨테이너터미널 EDI 사용 현황	22
<표 III-3> 무선통신시스템 도입 현황	23
<표 III-4> RTLS 위치 확인 기술	27
<표 III-5> RTLS를 이용한 본선 생산성 분석	29
<표 III-6> YT 운행거리 분석	29
<표 III-7> Mlogis의 주요 서비스 기능	33
<표 III-8> SK Netruck 서비스 내역	35
<표 III-9> CVO서비스 운영 내역	37
<표 III-10> 수출·입물류정보서비스 운영 내역	38
<표 III-11> OKNet의 주요 서비스 기능	39
<표 IV-1> 터미널 게이트업무 비교	51
<표 IV-2> 일일 게이트 반출·입 현황 (단위 : VAN)	51
<표 IV-3> 게이트내 예외사항 발생 현황	53
<표 IV-4> 야드작업의 형태	55
<표 IV-5> 반출작업 시 발생하는 재조작 현황	57
<표 IV-6> 선적작업시 재조작 발생 현황	57
<표 IV-7> 선적작업 시 재조작 발생 원인	57
<표 IV-8> 선적목록(CLL) 기준 COPINO & 실측 무게 비교	58
<표 IV-9> 반입마감시간 이후 시간대별 반입현황	59
<표 IV-10> 컨테이너터미널 운영 효율 저해요인	60
<표 IV-11> 위치정보 제공에 사용되는 자료 항목	64
<표 IV-12> 사전반출입정보(COPINO) 항목 내역	65
<표 IV-13> 수출컨테이너의 터미널 반입현황	67
<표 IV-14> 사전정보전송 후 운송차량의 게이트 도착시간 분석	68

〈그림 목차〉

<그림 II-1> 광대역 무선 서비스 유형	9
<그림 II-2> Wibro 네트워크 구성도	12
<그림 II-3> 텔레매틱스 서비스 개념도	13
<그림 II-4> 수출컨테이너 화물의 내륙 이동 경로	16
<그림 III-1> 터미널운영시스템(TOS) 구성도	17
<그림 III-2> 신선대컨테이너터미널시스템 및 네트워크 구성도	19
<그림 III-3> EDI 시스템 구성도	20
<그림 III-4> EDI 네트워크 구성도	21
<그림 III-5> 유도무선 원리 및 유도선로와 안테나 설치 현황	24
<그림 III-6> 무선통신 시스템 구성도	25
<그림 III-7> 무선LAN 시스템 구성도	26
<그림 III-8> RTLS 개념도	27
<그림 III-9> RTLS/USN 기반의 시스템 구성도	28
<그림 III-10> 항만물류 효율화사업 1단계 추진 시스템 개요	30
<그림 III-11> RFID를 이용한 게이트 반출·입 흐름도	31
<그림 III-12> 수출·입 운송 서비스 구성도	32
<그림 III-13> SK Netruck 서비스 개요도	34
<그림 III-14> CVO 시스템 구성도	36
<그림 III-15> 수출·입 물류정보서비스 구성도	37
<그림 III-16> OKnet 시스템 구성도	39
<그림 III-17> 무정차 자동화 게이트시스템 개념도	41
<그림 III-18> M-Commerce의 구성요소	43
<그림 III-19> M-Commerce 서비스의 흐름	44
<그림 III-20> 판매물류에서 종합물류로의 변화	45
<그림 IV-1> 신선대 컨테이너터미널 배치도	47
<그림 IV-2> 신선대 컨테이너터미널 시설 현황	48
<그림 IV-3> 신선대 컨테이너터미널 장비보유 현황	48
<그림 IV-4> 신선대 컨테이너터미널 운영시스템 현황	49
<그림 IV-5> 자동화게이트(IGS) 업무 흐름도	50
<그림 IV-6> 게이트 예외사항 처리절차	52
<그림 IV-7> 수출장치계획 화면(Yard Planning)	54
<그림 IV-8> 컨테이너 반출작업 화면(TC)	56

<그림 IV-9> 모바일 기반의 화물추적관리시스템 모델	63
<그림 IV-10> 모바일 시스템을 적용한 컨테이너화물 위치추적 모델	63
<그림 IV-11> 운송차량기사에 의한 사전 반·출입정보 전송 절차	66
<그림 IV-12> 실시간 선적예정량 관리를 통한 수출장치계획 수립 절차	69
<그림 IV-13> 야드내 하역장비(TC) 반출작업 화면	70
<그림 IV-14> 컨테이너무게 산출 절차	72
<그림 IV-15> 컨테이너화물 위치 추적 및 차량관제서비스 화면	73

Abstract

A Study on the Enhancing Efficiency of Container Terminals by Wireless Network Technology

Kim, Yong-Jin

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

The import/export volume is constantly increasing thanks to worldwide economic growth. In order to better handle the ever-increasing volume, the maritime and port industry is trying to introduce bigger ships and bigger ports with a view to reducing the cost and strengthening competitiveness through mass transportation.

Many ports are fiercely competing to become a hub-port of the region. Thus these ports are building large-scale port infrastructure, positioning as hub points, introducing state-of-the-art convergence technologies, and opting for an environment-friendly cargo handling system for more efficient port operation. Korea has witnessed a steady increase of container handling. However, Chinese ports are posing a major threat to Korea in attracting the Northeast Asia's

import/export volume, as Chinese ports are developing and more ships are heading directly to China. In this context, enhancing the efficiency of container terminals plays a vital role in upgrading port competitiveness.

Major ports in the world have maximized the efficiency of port operation by improving logistic processes with e-business. With their productivity, economic efficiency, high security level and convenience, these ports are also adopting the most recent technologies to upgrade customer service. Container terminals are trying to hold a dominant position and strengthen their foothold amid the ever-increasing competitions. Therefore, these terminals are upgrading productivity and operational efficiency by improving internal processes with the advent of sectoral automation systems using up-to-date information technologies.

There have been many researches on how to improve internal processes of container terminals. However, looking at the contents of process improvement connected with in-land, they were mostly focused on automating gates by COPINO with truck companies or identifying vehicle numbers and tracing container cargo by RFID.

Furthermore, upgrading internal processes by whole or partial automation will not be enough to enhance operational efficiency of container terminals. In other words, we can enhance operational efficiency only by combining internal-external processes from the standpoint of logistic corporations and SCM that are connected to container terminals. This will require real-time information exchange with transport vehicles via wireless network, which will enable smooth flow of cargo and information between a container terminal and logistic companies.

Therefore, the present study will focus on analyzing the process between container terminals and outside logistic companies, researching wireless technologies that can enable smooth flow of cargo and information among different logistic parties, and examining current operation systems. This study aims to provide feasible wireless networking models and provide alternatives to enhance operational efficiency of container terminals.

제1장 서론

제1절 연구배경 및 목적

해운 물동량은 전 세계의 경제성장과 더불어 지속적으로 증가 추세에 있다. 이러한 물동량을 처리하기 위하여 해운항만업계는 대량수송을 통한 비용절감과 경쟁력 강화를 위해 선대 및 항만의 대형화를 지속적으로 추진하고 있다. 중국 항만의 경우 상해항을 중심으로 급격한 신장세를 거듭하고 있으며, 2007년에는 컨테이너물동량 처리기준으로 세계 10대 항만에 6개의 항만이 포함되어 있다. 특히 상해항은 세계 1위의 싱가포르 PSA 항만과의 격차를 간발의 차이로 접근하고 있다.

이와 같이 항만은 세계 권역별로 중심항만(Hub-Port) 선점을 위하여 치열한 경쟁을 하고 있으며, 이를 위하여 항만 인프라의 대형화, 거점화, 컨버전스 개념의 첨단 기술도입, 항만운영의 효율성 및 경제성을 고려한 친환경적인 항만하역시스템을 도입하고 있다. 우리나라의 경우 컨테이너 처리 실적이 꾸준히 증가되어 왔으나 중국 항만의 개발로 중국으로의 직기항이 늘어남에 따라 동북아 물동량 유치에 커다란 위협으로 대두 되고 있으며, 이러한 상황에서 컨테이너터미널의 효율성은 항만 경쟁력을 제고 하는데 중요한 역할을 차지하고 있다.

세계의 경쟁력 있는 항만은 e-Business 기반의 물류프로세스 개선으로 항만 운영 효율화를 극대화 하였으며, 첨단 기술을 도입하여 항만의 생산성, 경제성, 보안성, 편리성을 앞세워 고객 서비스 수준을 향상시키기 위한 노력을 기울이고 있다. 이렇듯 더욱 치열해 지고 있는 경쟁 속에서 우의를 점하고 중심항만의 위상을 확보하기 위하여 컨테이너터미널 들은 첨단 IT 기술을 이용하여 분야별 자동화시스템을 도입 및 개발 하여 내부 프로세스 개선으로 생산성 향상과 운영효율을 높이고 있다.

하지만 컨테이너터미널의 내부 프로세스 개선에 대한 연구 및 개발은 다양하게 이루어지고 있으나 내륙과 연계된 외부 프로세스 개선에 대한

내용을 보면, 운송사와 사전 반·출입 전자문서 (COPINO)를 이용하여 게이트자동화 구현과 RFID를 이용한 차량번호 인식 및 컨테이너 화물 추적 등 일부 영역을 대상으로만 제한적으로 진행 되어 왔다.

또한 컨테이너터미널의 운영 효율을 향상시키기 위해서는 컨테이너터미널의 전체 또는 부분 자동화로 내부 프로세스를 개선하는 것으로는 한계가 있다. 다시 말하면 컨테이너터미널과 연계되어 있는 물류업체와 SCM 관점에서 컨테이너터미널의 내부와 외부가 통합된 프로세스를 구현 해야만 실제적인 컨테이너터미널의 운영효율을 향상 시킬 수 있으며, 이를 위해 컨테이너터미널과 물류업체간 화물과 정보의 흐름을 연계시켜 줄 수 있는 운송차량과의 무선네트워크 기술을 이용하여 실시간 정보교환이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 컨테이너터미널과 외부 물류업체와의 업무흐름을 파악하고 각 물류주체 간 화물과 정보의 흐름을 연계 시켜주는 무선네트워크 기술들을 다양하게 파악하고 운영 현황을 조사하여 현 시점에서 적용이 가능한 무선네트워크 구성 모델을 제안하고 이를 통해 컨테이너터미널의 운영효율을 향상 시킬 수 있는 대안을 제시하고자 하는 것이다.

제2절 연구방법 및 구성

본 연구는 문헌연구와 사례연구 방법론을 채택하고 있다. 이를 자세히 설명하면 다음과 같다.

첫째, 국내 컨테이너터미널에서 사용 중인 무선네트워크 기술과 무선네트워크를 이용하여 컨테이너터미널 및 물류분야에 적용하고 있는 분야에 대한 조사 분석을 위하여서 문헌연구를 수행하였다.

둘째, 컨테이너터미널과 운송차량 간, 물류업체와 운송차량 간 무선네트워크 구성이 가능한 요소를 알아보기 위해서 문헌연구를 수행하였다.

셋째, 컨테이너터미널 내·외부 프로세스와 연계하여 화물정보의 부정확

성 및 화물과 정보의 흐름이 일치하지 않아 발생하는 컨테이너터미널의 문제점을 도출하기 위하여 부산지역의 S컨테이너터미널을 대상으로 사례 연구방법을 적용하여 분석하고, 도출된 문제점을 해결하기 위하여 무선네트워크 기술을 적용한 모델을 제시하여 컨테이너터미널 효율성을 높일 수 있는 방안을 제시하였다.

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

제1장 서론은 연구의 배경 및 목적과 연구의 방법 및 구성으로 이루어져 있으며 논문의 개요와 방향성을 제시 하였다.

제2장에서는 무선네트워크 기술에 관한 이론적 배경으로 무선네트워크의 개념 정의, 기술표준에 대한 이해, 물류분야 에서의 무선네트워크 기술의 적용 가능성에 대하여 분석 하였다.

제3장에서는 컨테이너터미널의 수출·입절차를 지원하는 터미널운영시스템(TOS : Terminal Operating System)의 구성 및 연계 네트워크 망을 알아보았으며, 무선네트워크 기술을 적용한 사례 및 선행연구에 대해 살펴보았다. 이와 같은 과정을 거쳐 본 연구의 기틀이 되는 컨테이너터미널에 무선네트워크 도입의 필요성을 제시 하였다.

제4장에서는 신선대컨테이너터미널의 운영 현황을 분석하고 터미널 운영 효율 저해요소를 도출하였고, 이러한 저해요소별 발생 원인을 정량화된 자료를 가지고 분석하였으며, 도출된 문제점을 해결하기 위한 무선네트워크 기반의 컨테이너화물 위치추적시스템 모델을 제안 하였다. 제안된 모델은 기존의 이동 통신사의 통신망을 이용한 컨테이너화물 추적관리를 위한 모바일 시스템으로써, 컨테이너 화물에 대한 실시간 위치 확인 및 도착 예정시간과 기존 사용하는 사전 반·출입정보의 내용 및 전송방식을 개선하여 터미널의 게이트, 야드, 본선 업무에 대한 운영 효율성 향상 방안과 기대효과를 기술 하였다.

제5장 결론에서는 본 연구의 요약 및 시사점을 기술하고, 연구의 한계 및 향후 연구과제에 대하여 논의 하였다.

제2장 무선네트워크 기술에 관한 이론적 배경

제1절 무선네트워크 기술의 개념, 필요성 및 표준

1. 무선네트워크 기술의 개념 및 필요성

무선의 개념은 “이동(mobile) 할 수 있다”라는 뜻과 “선이 없이 (wireless) 통신한다.”라는 의미를 모두 포함하는 개념이다.¹⁾ 즉, 음성 및 데이터 등 어떠한 정보를 접근하고 통신을 할 때 선이 없어도 접근이 가능한 것을 말한다. 네트워크는 “복수의 컴퓨터를 유·무선의 통신 매체로 연결하여 데이터를 주고받을 수 있게 하는 통신망”을 말하는 것으로 무선네트워크는 시스템 및 장비간, 시스템간, 장비간을 무선으로 연결시켜 어떠한 정보를 접근하고 통신을 하기 위한 통신망을 말한다.

무선네트워크의 구성을 보면 먼저 무선장비로는 이동체와 통신을 연결하기 위하여 기지국 역할을 하는 AP(Access Point)와 이동체의 정보통신 기기내 설치된 무선통신장치이며, 기지국 시스템과 연결은 AP와 HUB, 유선네트워크, 백본 장비 등을 통해 연결 되어 있다.

90년대 중반 이후 확산된 인터넷은 현재 우리 실 생활에 없어서는 안 될 정도로 생활전반에 깊숙이 자리 잡고 있다. 인터넷의 편리함에 보편화되면서 우리는 더욱 편리한 모바일을 원하게 되었다. 즉, 기존 인터넷의 단점인 선이 있는 공간의 제약성을 해결하고 이동성과 즉시성을 추구하고 싶어진 것이다²⁾. 이러한 소비자의 욕구를 해소하기 위하여 보다 빠르고 안전한 무선네트워크를 연결할 수 있어야 하며, 이를 위해서는 지속적인 무선네트워크 기술 개발과 무선네트워크 기반의 서비스의 개발이 필요한 것이다.

1) 김재윤(2001), 「무선인터넷 비즈니스의 이해」, 삼성경제연구소, p. 8.

2) 성정연(2002), “컨텐츠 특성을 중심으로 모바일 비즈니스 전략 연구,” 중앙대학교 석사학위 논문, p. 1.

2. 무선인터넷

1) 무선 인터넷의 정의

무선 인터넷을 정의하면, 무선 이동인터넷을 말하며, 이동통신의 이동성, 양방향성, 개인화 등의 특성과 인터넷의 탈 중심적, 개방적, 양방향적인 특성을 모두 가지고 있는 것을 의미³⁾한다.

또한 무선 인터넷은 보는 관점에 따라 광의의 개념과 협의의 개념으로 구분하여 정의하기도 하는데, 광의의 무선인터넷은 현재 무선인터넷 접속이 가능한 이동전화, 무선폭출, 주파수공용통신(TRS; Trunked Radio System), IMT 2000 등 전송 속도와 용량에 관계없이 무선인터넷 서비스를 제공할 수 있는 다양한 무선통신 네트워크를 포함⁴⁾할 수 있다

협의의 무선인터넷은 이동통신 네트워크를 이용한 인터넷 서비스를 지칭하는 것으로 해석해 “휴대형 정보통신 단말기기로 인터넷을 구현하는 것”⁵⁾, 또는 이동통신단말기에 내장된 브라우저를 통한 데이터통신 서비스, PDA나 기타 이동통신단말기의 웹 클리핑(Web Clipping) 기술을 통한 이동 컴퓨팅 서비스, 무선모뎀에 의한 무선인터넷 접속 서비스 등으로 정의할 수 있다.

2) 무선 인터넷 기술 표준

무선 인터넷의 개념은 무선LAN 및 휴대 인터넷과 같은 관련 기술과의 비교를 통해 그 경계를 좀 더 명확히 할 수 있다. 무선LAN(Wi-Fi)의 공식적인 표준으로는 IEEE 802.11a, IEEE802.11b 및 IEEE 802.11g가 있으며 LAN에 대해 무선 접속을 가능하게 해준다. IEEE 802.16e 및 IEEE 802.20 표준은 휴대 인터넷으로 묶을 수 있는데, 각각은 고정 무선

3) 윤주훈(2004), “모바일 비즈니스 활성화 방안에 관한 연구,” 명지대학교 석사학위 논문, p. 3.

4) 정인근(2002), “Mobile Contents의 특성이 소비자의 구매 행위에 미치는 영향에 대한 연구”, 한국외국어대학교 석사학위 논문, p. 5.

5) 김재윤(2001), 전계서, p. 9.

인터넷에 기반 하거나 이를 극복하여 이동성을 강화한 표준이라고 할 수 있다.

향후 유·무선통신 네트워크 진화 과정에서 이들 표준은 상호 경쟁과 보완 관계로, 또는 컨버전스의 대상으로도 전망된다. 그러나 현 시점에서는 무선인터넷을 다른 관련 기술과 구분하여 WCDMA, UMTS, CDMA 2000 등 3G 이하의 이동통신 네트워크를 사용하는 인터넷 서비스로 정의하는데 무리가 없을 것으로 판단된다.⁶⁾ <표 II-1>은 무선 인터넷과 관련 기술의 비교를 나타낸 것이다.

<표 II-1> 무선 인터넷과 관련 기술의 비교

구 분	무선LAN	휴대인터넷	EV-DO ⁷⁾	WCDMA ⁸⁾
최대전송속도	11~54Mbps	18.4~30Mbps	2.4Mbps	2Mbps
가입자당 평균 전송 속도	1Mbps	1Mbps	144Kbps	384Kbps
FA당 대역폭	-	10MHz	1.25MHz	5MHz
이동성	실내보행속도	중속 (~60km/h)	고속 (~250km/h)	고속 (~250km/h)
셀반경	50~100m	약 1km	최대 4km	최대 4km
커버리지	Hot Spot	Hot Zone	전국망	전국망

자료 : (주)마인드브랜치아시아퍼시픽.

6) (주)마인드브랜치아시아퍼시픽(2005), “2004년도 해외 디지털콘텐츠 산업 조사 연구: 모바일콘텐츠편,” pp, 2-3.

7) EV-DO(1x Evolution-Data Only) 는 최대 전송속도가 144kbps인 cdma2000-1x에서 한 단계 발전하여, 데이터 처리속도를 최대 2.4Mbps로 높인 기술로, EV(Evolution)은 1x에서 진화를 뜻하고, DO(Data Only)는 음성과 데이터 신호 가운데 데이터 속도만 올렸다는 의미를 담고 있다. 미국 켈컴사가 3세대 이동 통신을 겨냥해 1999년 개발한 HDR 기술에 기반하여, 이론상 최고 2.4Mbps 데이터 전송속도를 낼 수 있다.

8) WCDMA(wideband code division multiple access)는 휴대전화·포켓벨 따위를 포함한 이동통신 무선접속 규격.

3. 무선LAN 기술⁹⁾

현재의 무선 인터넷 서비스는 text를 기반으로 한 단순 문자정보서비스(SMS¹⁰⁾) 및 벨소리, 캐릭터 등이 대부분을 차지하고 있고 CDMA2000 1x(IS-95C)가 도입된 2001년부터 점차적으로 WAP, ME, VM 등을 기반으로 한 본질적 무선 인터넷 서비스가 그 주된 역할을 할 것으로 보이나 현 이동전화 네트워크가 가지는 느린 전송속도와 이동 단말기의 너무 작은 스크린, 터치 버튼으로 인한 인터페이스의 불편함, 그리고 비싼 이용요금, 콘텐츠 품질의 미흡으로 인해 무선 인터넷의 활성화에 많은 어려움이 있다.

최근 전 세계적인 인터넷의 활성화를 기반으로 언제, 어디서나 인터넷 등 무선 데이터통신을 이용하고자 하는 요구의 증가에 따라, 무선 LAN 기술인 IEEE 802.11b는 초고속 무선 인터넷 서비스의 새로운 전송매체로써 전 세계적으로 각광을 받기 시작했으며, 5GHz 대역에서는 54Mbps의 전송속도가 나오는 북미지역의 IEEE 802.11a와 유럽지역의 Hyper-LAN2가 표준안으로 이미 개발되어 초기 제품들이 시장에 나오고 있으며, 이외에도 기존의 IEEE 802.11b와 같은 2.4GHz 대역에서 22Mbps에서 54Mbps까지의 전송속도가 나오는 IEEE 802.11g가 최근 표준안으로 승인되어 첫 제품이 2002년 하반기부터 나올 전망이다.

이처럼 무선LAN이 갑작스럽게 시장에서 각광을 받는 이유는 기존 유선의 대체나 편리성 및 기업 생산성의 증가라는 장점 이외에 근거리 통신망의 개념을 획기적으로 확대 시켰다는 점이다.

다른 무선네트워크 기술과 차별화되는 무선LAN 시스템의 특징으로는 다음과 같다. 첫째, 일반 이동전화 단말기가 사용하는 전력보다 낮은 저전력 사용, 둘째, 전 세계적으로 인정되고 있는 비허가 주파수 대역

9) 문승희(2002), “무선LAN 기술을 이용한 고속 무선인터넷 서비스 제공방안 연구,” 한국과학기술원 석사학위 논문, pp. 54-55.

10) SMS(Short Message Service) : 단문 메세지 서비스로 휴대전화를 이용하는 사람들이 별도의 다른장비를 사용하지 않고 휴대전화만으로도 짧은 문장의 메시지를 주고받을 수 있는 서비스를 말함.

(License-free Radio) 사용, 셋째 신호간섭에 강한 대역확산(Spread Spectrum) 기술의 이용 등을 들 수 있다.¹¹⁾ 무선LAN 표준을 비교 하면 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 무선LAN 표준 비교

구분	IEEE 802.11	Wi-Fi 제품		5GHz 제품	
		802.11b	802.11g	802.11a	HIPERLAN/2
기술	물리층 3방식 : FHSS/DSSS/ IR 공통의 MAC사용	DSSS/CCK 변조 MAC 보완함 : 보안,QoS	OFDM PBCC	OFDM HIPERLAN/ 2와 MAC 다름	DFS-OFDM 연결지향 QoS보장
거리	70~100m		50~80m	15~35m	
속도	최대2Mbps	최대11Mbps 평균 16명사용	>20Mbps	최대 54Mbps 평균사용자 400명	
표준화	1997년 표준	1999년 표준	2002년 제품출시	2001년 말 제품 출시	

자료 : 황영상·김활(2002), 「무선LAN 바이블」, 세화출판사, p. 16.

4. 광대역 무선모뎀¹²⁾

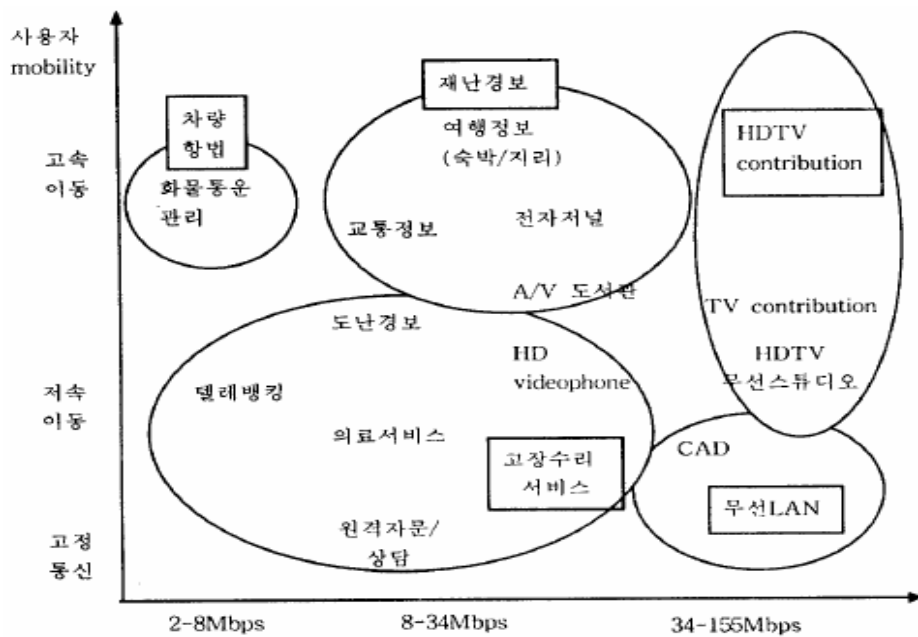
광대역 무선 시스템은 단말기, 기지국, 교환장치, 서비스관리장치 등의 다양한 장치들과 무선자원을 제어하는 물리계층에서부터 다중접속(multiple access control) 및 상위 계층 프로토콜과 망관리 프로토콜 스택들로 구성된다.

광대역 무선 서비스 및 응용분야를 보면 광대역 무선 서비스의 수요는 주로 멀티미디어 통신 서비스 및 방송분야에 있다. 주로 데이터 통신망의 추세를 보면, 광대역화에 의해 비동기 데이터 전송뿐만 아니라 비디오, 오디오신호 전송까지도 지원할 수 있는 변복조 기술 및 MAC프로토

11) 황영상·김활(2002), 「무선LAN 바이블」, 세화출판사, p. 4.

12) 이창수(1997), “광대역무선모뎀기술,” 「한국통신학회지」, 제14권 8호, pp. 77-79.

콜과 네트워크 프로토콜 등이 제안되고 있으며, 여기에 더해 광대역 국가 기간망(national information infrastructure)과 쉽게 연동하여 국가적인, 나아가 세계적인 규모의 통신망을 구축하려는 움직임이 있으며 기존의 무선 음성통신망(cellular infrastructure)을 광대역화 함으로써 데이터 서비스와 멀티미디어 서비스를 수용하려는 추세도 있다. 후자의 예로 광대역 CDMA 방식, NTT DoCoMo의 이동 멀티미디어망 및 유럽의 MBS (Mobile Broadband System)등이 개발되고 있다. 현재 고려되고 있거나 이미 실용화된 무선 광대역 서비스들은 대개 1.8GHz에서 2.5GHz에 걸친 대역을 이용하고 있으나 본격적인 멀티미디어를 서비스하기 위한 충분한 대역을 할당받기는 어려울 것으로 예상되고 있다. 따라서 5~6GHz 대역이 최근 고려되고 있다. <그림 II-1>은 광대역 무선 서비스 유형을 나타내고 있다.



자료 : 이창수(1997), "광대역무선모뎀기술", 「한국통신학회지」, 제14권 8호, p. 78.

<그림 II-1> 광대역 무선 서비스 유형

5. 와이브로(Wibro)¹³⁾

국내의 이동통신 가입자 수는 약 사천만을 육박하고 있으며, 사용하는 서비스 형태도 음성위주의 서비스에서 SMS 및 벨소리 등과 같은 다양한 콘텐츠 형태로 변화하고 있다. 특히 향후 광대역 무선 데이터 서비스 시장은 폭발적으로 증가할 것으로 판단된다. 이러한 광대역 무선 데이터 서비스를 위해 필요한 기술은 Wibro(Wireless Broadband), 고속하향패킷 접속(HSDPA : High Speed Downlink Packet Access)등의 차세대 광대역 무선 데이터통신 서비스 이다. 국내에서 2005년 6월부터 상용 서비스를 실시한 Wibro는 국내 기술로 개발하여 국제 표준(IEEE 802.16e)에 많은 영향을 미치는 기술이다.

1) Wibro 개념 및 특징

Wibro는 Wireless와 Broadband의 합성어로서, 언제, 어디서나, 이동 중에도 높은 전송속도로 무선 인터넷에 접속이 가능한 서비스를 말한다. Wibro는 2.3GHz 대역을 이용하여 도심지역에서 대중교통 주행속도의 (60km/h 정도, 현재는 100km/h) 이동성을 보장하고 높은 수준의 전송속도(상향링크 최대 1Mbps, 하향링크 최대 3Mbps)로 무선 초고속인터넷과 멀티미디어 데이터 이용이 가능한 서비스를 의미한다.¹⁴⁾ Wibro는 듀플렉스 방식으로 TDD¹⁵⁾ 방식을 채택하고 있으며 다중접속 기술로 OFDMA¹⁶⁾ 방식을 사용하고 있다.

13) 문필주(2006), “와이브로(Wibro) 서비스 동향 및 활성화,” 「평택대학교 논문집」, 제20집, pp. 254~256.

14) 권수갑(2005), 「와이브로 Service 최근 동향」, 전자부품연구원, p. 2.

15) TDD(Time division duplex) 방식은 비대칭적인 트래픽에 유연하게 적용할 수 있으며, 핫스팟 혹은 마이크로 셀에 사용하기에 적합하다. 상/하향 링크에서 발생하는 간섭을 제거하기 위해 보호 시간을 사용하며, 동일한 주파수 대역을 사용하므로 채널 추정과 링크 적용에 유리하다.

16) OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)방식은 시간과 부반송파를 적절히 분할하여 부채널을 형성하고 이를 사용자에게 할당해주는 방식으로 채널제어의 유연성이 뛰어나 최대 동시 사용자 수를 증가시킬 수 있다, 또한 시

Wibro의 주요 서비스는 데이터 중심의 서비스로 중품질의 대용량 멀티미디어 서비스가 가능하다. 즉, 인터넷 접속, MMS, M-commerce, M-게임 등이며, 음성 서비스는 VoIP 기반으로 하는 듀얼모드 단말기를 통해 제공이 가능하다. 단말기 형태는 노트북, 핸드 헬드, PC, PDA, PMP, 핸드폰/스마트폰 등이 될 수 있다.

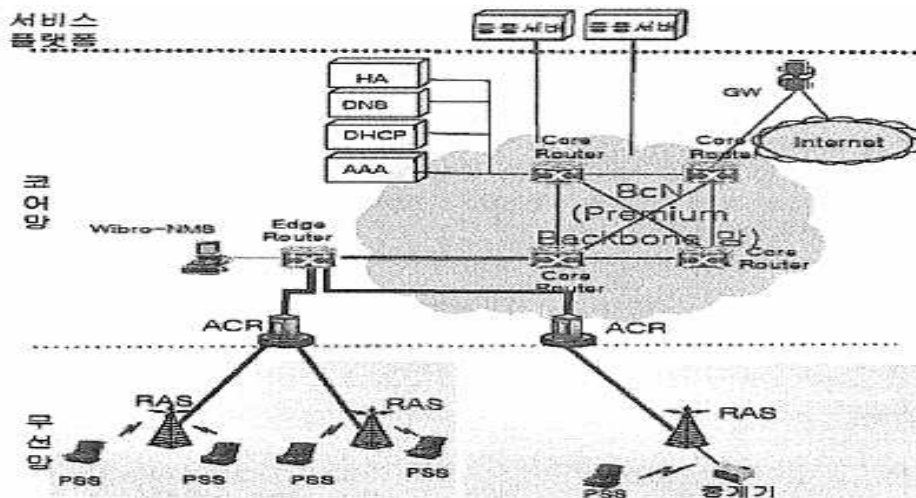
2) Wibro 네트워크 구성

Wibro는 음성 서비스를 제공하기 위한 이동통신망과는 달리 데이터 서비스 제공에 맞게 설계가 된 네트워크로 다양한 부가서비스 제공이 가능하다. Wibro 네트워크는 <그림 II-2>와 같이 서비스 플랫폼, 코어망, 무선망으로 구성되어 있다. 주요 기능은 다음과 같다.

첫째, 코어망은 코어 네트워크와 제어국(ACR)으로 구성된다. 코어네트워크는 사용자 인증, 과금, IP 이동성 및 서로 다른 망과의 연동 기능을 제공하고, 제어국은 IP 라우팅 및 이동성 관리, 인증, 보안, QoS 기능, 과금을 담당하는 서버에 과금 데이터 제공, RAS간 이동성 제어 및 자원 관리 기능을 수행한다.

둘째, 무선망은 기지국(RAS), 중계기, 단말(PSS)로 구성된다. 기지국은 단말기와의 무선접속 기능, 무선자원 관리 및 제어, 이동성, 인증/보안, QoS 기능 등을 제공하며 과금, 통계 정보 생성 및 통보 기능을 가지고 있다. 중계기는 네트워크의 범위를 확장하여 음영지역을 해소한다. 단말기는 기지국과 중계기 사이의 무선접속 기능을 수행하며, IP기반의 서비스 접속, IP 이동성을 수행하고, 단말기 인증 사용자 인증/보안, 타 망과의 연동기능을 수행한다.

간과 부반송파의 채널 할당을 제어하거나 전송율을 조정하여 다양한 QoS(Quality of Service)를 지원할 수 있다.



자료: 문필주(2006), “와이브로(Wibro) 서비스 동향 및 활성화”, 「평택대학교 논문집」 제20집, p. 256

<그림 II-2> Wibro 네트워크 구성도

6. 텔레매틱스17)

1) 텔레매틱스의 정의 및 기술동향

텔레매틱스는 통신(telecommunication)과 정보기술(Informatics)의 합성어로 무선망을 통한 음성 및 데이터통신과 인공위성을 이용한 위치정보시스템(GPS)을 기반으로 차량에 정보를 주고받음으로서 새로운 부가 서비스를 제공하는 기술을 말하는 것으로, 측위시스템과 이동통신망을 이용해 운전자와 탑승자 위치정보, 교통정보, 최적경로안내, 응급상황의 긴급구난, 원격 차량 진단, 인터넷 이용(금융 거래, 뉴스, e-메일, VOD) 등 차량에서의 Mobile Office 환경을 제공하는 기술로 설명할 수 있다.

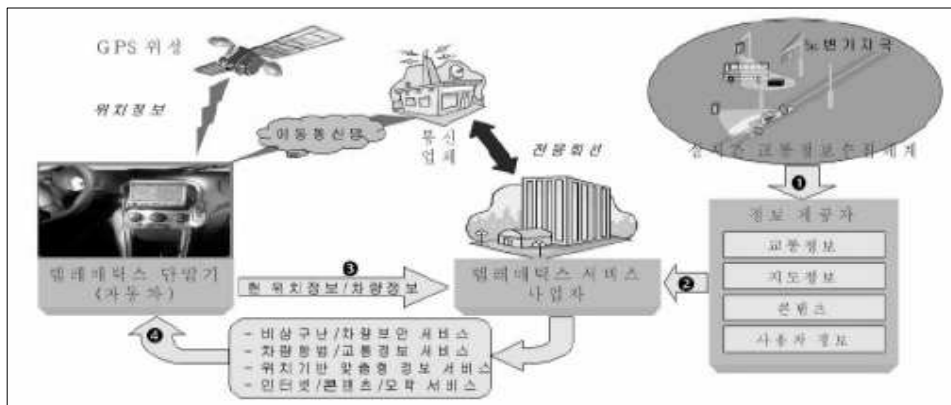
텔레매틱스 서비스 제공을 위한 텔레매틱스 정보 수집망과 정보 분배망은 기존의 무선통신기술을 활용 하여야 하며, 현재는 2세대 이동통신망을 사용할 수 있다. 2세대 이동통신기술은 음성과 저속의 데이터 서비

17) 김규만(2005), “유비쿼터스 환경에서의 모바일 기술 활용방안 연구(모바일 컨버전스 중심으로),” 건국대학교 석사학위 논문, pp. 17-23.

스를 제공하므로, 향후 멀티미디어 서비스를 위해서 무선 인터넷 서비스는 자동차 운행 중에 운전자와 탑승자에게도 제공되어야 하며, 수 년 내에 차량의 기본 서비스가 될 것으로 전망된다.

2) 텔레매틱스의 주요 서비스

텔레매틱스 서비스가 이루어지는 과정은 <그림 II-3>과 같다. 측위 및 교통정보가 실시간으로 교통정보 수집망을 통해 얻어지고, 교통정보 센터는 측위 및 교통정보와 지도정보, 콘텐츠, 사용자 정보 등을 텔레매틱스 서비스 사업자에게 제공한다. 텔레매틱스 단말기로부터 서비스 요구가 발생하면 텔레매틱스 서비스 사업자는 차량의 위치 및 차량정보를 수신하고 이동통신망 및 방송망을 통하여 텔레매틱스 서비스를 단말기에 제공한다.



자료 : 오현서(2003), “텔레매틱스 무선 액세스 기술”, TTA저널, p. 93.

<그림 II-3> 텔레매틱스 서비스 개념도

아울러 현재 상용화 되었거나 개발된 텔레매틱스 서비스를 살펴보면 <표 II-3>과 같이 요약할 수 있다. 모바일 인터넷 서비스는 이동 중에 인터넷 서비스를 제공받을 수 있는 가장 대표적인 텔레매틱스 서비스이다. 이를 위해서는 차량이 고속으로 이동 하여도 서비스 품질을 보장하

는 고속 데이터 전송 기술이 필요하다.

<표 II-3> 텔레매틱스 주요 서비스

구 분	서비스 정의
Mobile Internet	이동중 인터넷 접속 서비스, e-Mail, Web Browsing, FTP
Into-station	고속도로 휴게소등 정지 상황에서 영화/음악/지도 고속다운로드 및 인터넷 서비스
실시간 CNS	목적지까지 트래픽을 고려하여 실시간으로 최적경로 안내
Dynamic 교통정보	도로상의 트래픽 상황 및 사고 정보, 교통방송정보 방송 서비스
Commerce, ETC	온라인 구매, 주차요금, 고속도로에 Toll Gate 자동요금 징수 서비스
안전운행	차량 간격과 도로 노변상태를 고려하여 경고 및 속도 제어
차량진단, 차량정보	차량의 부품상태 및 유지보수 내역을 관리하는 서비스 도난차량 추적
응급구조	사고시 차량의 위치 정보 및 응급구조 요청 (119 서비스)
도로정보	도로노변상태 파악 및 통보
차량 Black Box	차량운행에 대한 정보를 보관 및 정보 검색

자료 : 김규만(2005), “유비쿼터스 환경하에서의 모바일 기술 활용방안 연구 (모바일 컨버전스 중심으로)”, 건국대학교 석사학위 논문, p. 23.

제2절 물류분야에서의 무선네트워크 기술의 적용 가능성

1. 항만물류 효율화를 위한 인프라 구축

동북아 중심항만을 선점하기 위하여 국가 간의 항만 인프라 확산과 물류프로세스 개선을 위한 노력이 다양하게 이루어지고 있다. 국내에서는 국토해양부 주관으로 RFID/USN 기반의 항만효율화 사업 등을 통해 RFID 인프라를 구축하여 컨테이너화물에 대한 위치정보의 통합관리를 위해 GCTS(Global Container Tracking System) 시스템을 구축하였다.

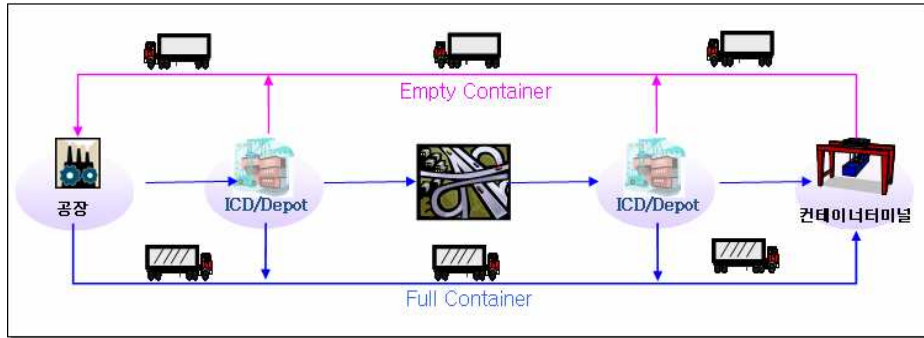
GCTS 시스템을 이용하여 물류업체에 화물의 위치정보를 제공하여 물류흐름에 대한 개선을 유도할 수 있는 여건을 마련하였다. 또한 RTLS 기반의 위치추적시스템을 이용하여 터미널 내 YT Pooling 시스템에 적

용하여 기존의 YT Pooling 시스템 보다 효율적으로 운영할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이러한 YT Pooling 시스템을 이용하여 YT배정 프로세스를 개선함으로써 생산성을 향상시키는 기반을 조성 하였으며, USN 기술을 이용하여 위험화물에 대한 실시간 상태조회로 위험화물에 대한 안정성 및 보안성을 확보할 수 있는 대안을 마련하였다. 이러한 u-물류인프라 도입은 항만물류의 효율성 향상을 위한 성과를 만들고 있으며 외국항만과의 차별화된 서비스로 동북아 최첨단 유비쿼터스 허브 항만을 구현 하는데 일조 하고 있다.

2. 컨테이너화물의 위치 추적

컨테이너터미널 입장에서 수출·입 컨테이너화물을 처리함에 있어서 컨테이너화물에 대한 실시간 위치추적은 중요한 의미를 갖는다. 컨테이너터미널 내부의 하역작업은 컨테이너별 정확한 정보를 이용하여 사전계획에 의한 작업관리 및 통제가 가능하여 하역작업에 대한 예측 및 실행관리가 가능하며, 하역장비, 인력, 장치장 등을 적절하게 배정함으로써 최적의 자원관리가 가능하다. 하지만 터미널과 연계된 외부 업무는 불특정하게 발생하는 업무특성상 사전계획에 의한 업무수행은 매우 어려운 실정이다. 특히 터미널이 ON-DOCK 서비스 시행에 따른 CY역할로 인하여 부가서비스를 효과적으로 제공하기 위해서는 외부와의 연계작업이 매우 중요하다. 이를 위해서는 외부 연계의 매개 역할을 수행하는 운송차량에 대한 체계적인 관리 기능이 필요하나 터미널은 이러한 기능이 미흡하여 CY 장치장 관리, 게이트 차량 반·출입 통제 등 터미널 운영에 많은 지장을 초래 하고 있다.

터미널 운영효율을 향상시키기 위해서는 터미널의 내·외부가 연계된 계획관리 시스템이 필요하다. 이러한 여건을 충족시키기 위해서는 시간과 장소에 관계없이 컨테이너화물에 대한 위치 추적을 할 수 있는 인프라 구축은 매우 중요하다.



<그림 II-4> 수출컨테이너 화물의 내륙 이동 경로

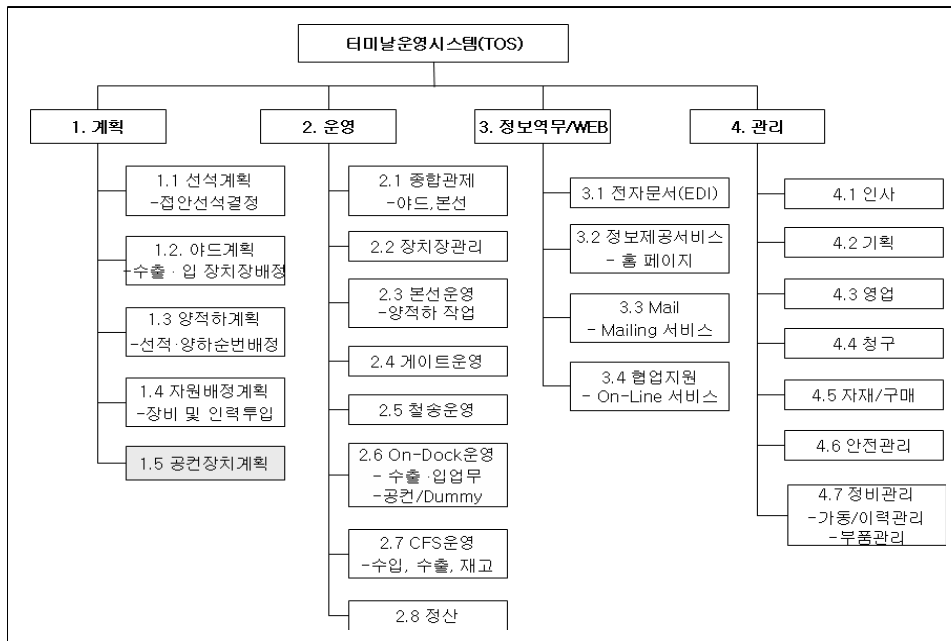
<그림 II-4>는 화물을 수출하기 위하여 공(Empty) 컨테이너를 픽업하여 화주 공장으로 이동하는 경로와 적입된 적(Full) 컨테이너가 선적을 위하여 터미널로 반입되는 경로를 나타내고 있다. 터미널에서는 게이트를 통해 반출된 컨테이너에 대해서만 상태 관리가 가능하며, 내륙에서의 컨테이너 화물의 상태는 파악할 수 없다. 이로 인하여 터미널은 외부와 연계된 업무에 대해서 계획관리가 매우 어려운 실정이다. 따라서 이의 해결을 위해서는 터미널과 운송차량 간의 연계 네트워크 구성이 필요하며 이에 적합한 것이 무선네트워크 기술을 이용하는 것이다.

제3장 컨테이너터미널 정보화 현황 및 무선네트워크 기술 적용사례

제1절 컨테이너터미널의 정보화 현황

1. 컨테이너터미널 운영시스템(TOS) 현황

터미널의 운영시스템(Terminal Operation System : TOS) 각 단위 시스템간 모든 활동사항을 연계시켜 주는 하나의 통합된 시스템이라 할 수 있다. 운영시스템의 핵심은 연계된 업무간 정확한 데이터를 관리하는데 있으며, 항상 최신의 데이터를 온라인상에서 제공하기 때문에 하역작업관리의 효과를 극대화 시킬 수 있다. 터미널 운영시스템의 구성내역은 <그림 III-1>과 같다.



자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

<그림 III-1> 터미널운영시스템(TOS) 구성도

1) 계획시스템

계획시스템은 선석배정, 야드장치계획, 본선 양·적하계획, 자원배정계획 시스템으로 구성되어 있으며, 구성 및 기능은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 계획시스템 구성 및 기능

구 분	기 능
선석배정계획	선박접안 3일전에 정요정시 스케줄을 기준으로 입항선박별 접안 선석 및 시간을 결정함.
야드장치계획	수출장치계획은 선적예정물량을 기준으로, 수입장치계획은 양하물량을 기준으로 접안선석 배후지에 장치계획을 수립한다.
본선양·적하 계획	본선 양·적하 작업순서를 결정하기 위한 작업으로, 선적은 본선적부도를 기준으로 야드장치 상황을 고려하여 선적순서를 결정한다.
자원배정계획	하역작업에 필요한 자원(하역장비, 인력)에 대하여 작업 투입 전 본선 및 야드상황을 고려하여 효율적인 자원배정을 수행한다.

자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

2) 운영시스템

사전 계획된 하역작업을 효과적으로 수행하기 위한 시스템으로 본선 및 야드 관제, 야드 장치장 관리, 본선운영, 게이트운영, 철송운영, CFS 운영, ON-DOCK운영, 정산관리 등으로 구성 되어있다.

3) 정보역무 및 Web 서비스

정보역무시스템은 터미널과 유관기관 및 물류업체간 EDI를 송·수신하는 시스템으로 EDI 엔진을 탑재 하여 전자문서를 변환처리 하며, 전자문서의 수·발신 내용을 기록관리 한다. 정보역무를 위한 네트워크는 초기에 주로 VAN망을 이용했으나 최근에는 인터넷 망도(TCP/IP, Mail)

이용하고 있다. 사용되는 전자문서는 국제표준, 국내표준, 사설문서 등을 사용하고 있다.

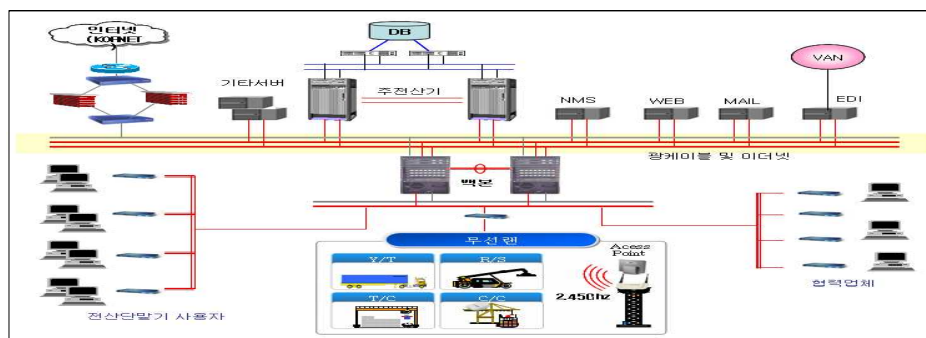
4) 관리시스템

인사, 기획, 영업, 청구, 통계, 자재/구매, 안전관리, 정비관리 등 터미널의 관리업무를 지원하는 시스템으로 구성되어 있으며 일반 기업의 관리업무와 동일하다.

2. 주전산기 및 네트워크 시스템 구성도

터미널은 24시간 365일 수출·입 화물을 처리하고 있으며 하역작업의 전 과정이 전산시스템에 의해 지원되고 있으며, 전산시스템은 24시간 지속적인 운영을 위해 주요 시스템 및 네트워크는 이중화로 구성되어 있다.

시스템 구성은 하역작업용 메인 서버, 인터넷 서비스를 위한 웹 서버, 전자문서 교환을 위한 EDI 서버, 메일 서버, 네트워크의 모니터링 서버, 백업 서버 등이 있고, 네트워크는 기가 비트급의 백본망과 이동장비를 위한 무선LAN 설비로 구성되어 있다. 주요 시스템의 구성도는 <그림 III-2>와 같다.



자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

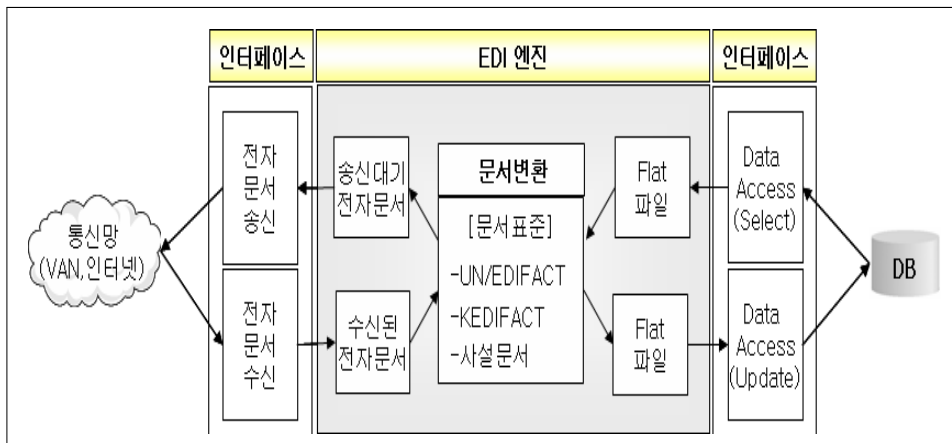
<그림 III-2> 신선대컨테이너터미널시스템 및 네트워크 구성도

3. EDI 사용 현황 및 네트워크 구성

1) EDI의 개념 및 구성내역

EDI란 컴퓨터의 고속사무처리 능력과 데이터 통신기술을 결합한 문자 통신 수단으로, 합의된 단일한 양식의 표준에 따라 행정, 상역, 운송 서류를 전자신호로 대체한 전자문서를 컴퓨터와 컴퓨터 간에 교환하여 재 입력 과정 없이 직접 업무에 활용할 수 있도록 하는 새로운 정보전달방식을 말한다.¹⁸⁾

EDI시스템은 EDI표준, EDI 엔진, 인터페이스(통신망, 기간시스템) 소프트웨어로 구성되어 있으며 <그림 III-3>과 같다. EDI표준은 거래 당사자간 주고받는 국내·외 표준화된 거래 서식과, 전자문서 교환을 위한 통신표준으로 구분 할 수 있다. EDI 엔진은 일반자료를 전자문서화 하고 전자 문서화된 자료를 일반자료로 변환 하고 인터페이스는 전자문서의 전송을 담당하는 통신 소프트웨어가 역할을 담당한다.



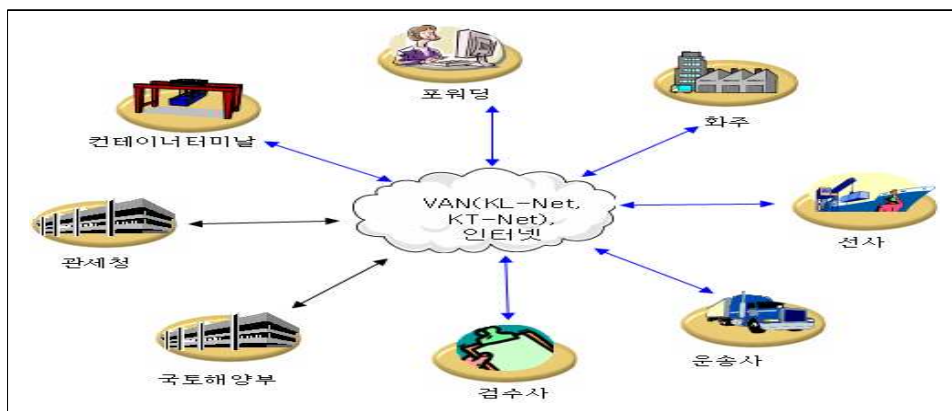
자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료

<그림 III-3> EDI 시스템 구성도

18) 백인태(2001), 「컨테이너 터미널의 운영실무」, p. 333.

2) EDI 네트워크 구성도

터미널과 유관기관 및 물류업체간 정보공유는 전자문서(EDI)를 통해서 이루어지고 있다. 전자문서 도입 초기 네트워크 연결은 VAN망을 이용 하였으나, 최근에는 인터넷을 이용한 네트워크 연결이 확대되고 있으며, 물류업체간 직접 전자문서를 교환하는 범위가 확대되고 있다. <그림 III-4>는 전자문서 네트워크 구성도를 나타내고 있다.



자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

<그림 III-4> EDI 네트워크 구성도

3) 컨테이너터미널의 EDI 사용 현황

터미널과의 전자문서 사용 대상은 선사, 운송사, 화주 대상의 B2B 업무, 해양수산부와 관세청 대상의 B2G업무로 구분할 수 있다. 최근 터미널 업무는 ON-DOCK 서비스를 중심으로 재편되고 있으며, ON-DOCK 서비스 업무는 전자문서를 기반으로 프로세스 개선이 이루어지고 있다. 즉, FAX 또는 유선으로 송·수신되는 각종 서식을 전자문서화 함으로써 시간과 비용을 절감 하고 및 데이터의 정확성 확보로 업무처리가 신속하게 이루어지고 있다. 터미널에서 사용되는 전자문서 현황은 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 컨테이너터미널 EDI 사용 현황

문서명	Description	Organi-sation	개정 번호	배포 번호	관리 기관	문서 기능
BAPLIE	Bayplan Message	SMDG15	1	921	UN	선↔장
BAPLIE	Bayplan Message	SMDG20	D	95B	UN	선↔장
MOVINS	Stowage Instructions Message	SMDG ¹⁹⁾	1	921	UN	선→장
COPRAR	Container discharge/loading order message	SMDG	D	95B	UN	선→장
COARRI	Container discharge/loading report message	SMDG	D	95B	UN	장→선
CODECO	Container Delivery Confirmation	ACOS	D	95B	UN	장→선
IFTMBC	Booking Confirmation Message		D	95B	UN	선→장
COPINO	Container Pre-Notification	INTIS	1	921	UN	운→장
BKPROS	Booking Prospect For Terminal		1	921	KE	선→장
COLDLT	Container Loding List		1	921	KE	선→장
KLQMSG	Klnet Private Message Standard (KLNET 사설표준)		0	921	KL	장→선
COPARN	Container Announcemen	SMDG	D	95B	UN	선→장
COREOR	Container Release Order	SMDG	D	95B	UN	선→장
IFTSAI	Forwarding and Transpot Schedule and Available Information	UN/EDI-FACT ²⁰⁾	D	96B	UN	선→장
TPFREP	Terminal Performance Report	SMDG	D	95B	UN	장→선
DGMNFT	Dangerous GiidsManifest	UN/EDI-FACT	D	95B	UN	선→장
APERAK	Application Error and Acknowledgement	UN/EDI-FACT	D	95B	UN	장→선

주 : 선(선사), 장(장치장), 운(운송사)
 자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

19) SMDG : Shipping Message Development Group.

20) UN/EDIFACT : United Nations/Electronic Data Interchange For Administration Commerce and Transport.

제2절 무선네트워크 기술의 적용사례

1. 컨테이너터미널의 무선 데이터통신 시스템

터미널의 무선통신시스템은 주로 하역장비와 주 전산기간의 데이터 통신을 위하여 도입 되었다. 국내 최초로 1991년 신선대컨테이너터미널 개장 시 유도무선통신(Inductive loop radio Frequency)을 이용하여 하역작업을 실시간으로 전산처리를 하였다. 유도무선통신방식은 장치장의 지반 침하로 인한 유도선로 단선 및 유도선로 주위의 전과간섭 등으로 인해 통신장애 등, 잦은 고장이 발생 되어 유지보수비용이 많은 소요 되었으며, 통신범위의 제한으로 고정 주행로와 관계없이 이동하며 작업을 하는 하역장비(RS, FL YT)는 유도무선통신을 이용하지 못 하였다.

이후 이러한 문제를 해결하기 위하여 무선통신방식(Radio Frequency)을 도입하였으나, 하역작업의 다양한 업무지원에 따른 데이터양과 하역장비의 증가로 인하여 무선통신장비의 수용능력 한계 도달과 무선통신장비의 단종으로 인한 문제점이 발생하였다. 이를 해결하기 위해 보다 빠르고 대량의 데이터를 송·수신 할 수 있으며 증가되는 하역장비를 수용하기 위하여 무선LAN 방식이 도입 되어 사용되고 있다. 터미널의 무선통신시스템 도입 현황은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 무선통신시스템 도입 현황

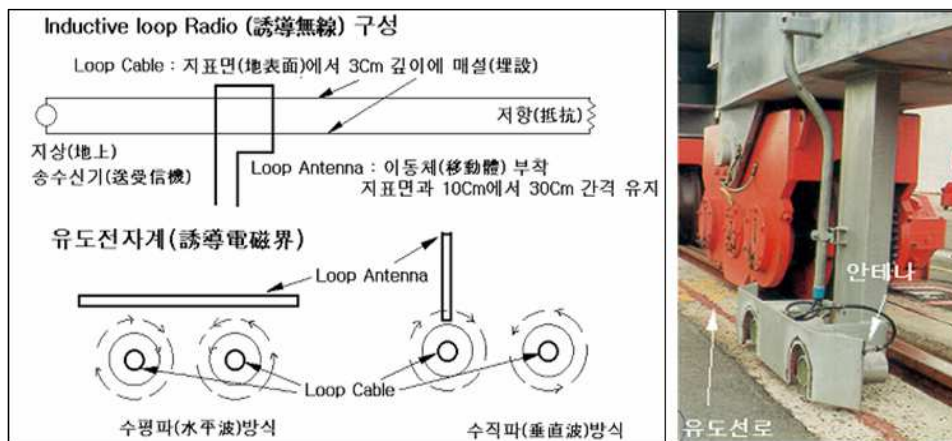
	1세대	2세대	3세대
무선네트워크	유도무선시스템	무선시스템	무선LAN
통신방식 및 주파수대역	유도선로(IR)에 전류가 도통할 때 발생하는 유도전류이용	UHF(400Mhz) 대역의 무선주파수 이용 (TX, RX)	2.4GHz 대의 무선 주파수사용 (IEEE21)802.11)
주파수확보	미 허가	허가사항	미 허가
통신속도	4,800bps	9,600bps	10Mbps
통신범위	20Cm	1.5Km	100~200m
도입시기	1991년	1995년	2002년

자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

21) IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers) : 국제전기전자기술자협회

1) 유도무선 통신

유도무선방식인 IR(Inductive loop Radio)은 유도선로에 고주파 전류를 통과시키면 유도선로 주변에 발생하는 전자계를 이용하는 무선통신방식이다. 제어를 담당하는 메인 기지국은 유도선로(Inductive loop cable)와 연결되어 있으며, 이와 반대로 종단인 단말기는 루프안테나(Loop antenna)와 연결되어 있다. 유도선로에서 발생한 전자계를 루프안테나에 유기시키고, 또 루프안테나에서 발생한 전자계를 유도선로에 유기시키는 것으로 쌍방향으로 데이터를 전송한다. 단점으로는 유도선로가 설치되지 않은 곳에서는 데이터 통신을 할 수 없다. 유도무선 통신시스템은 <그림 III-5>와 같다.



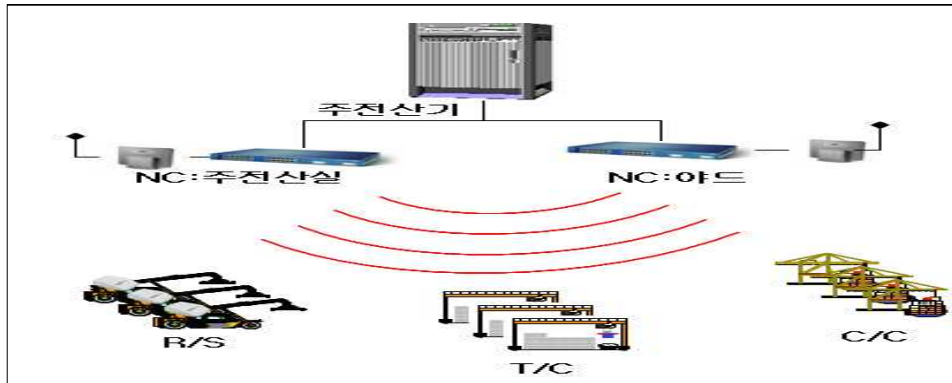
자료 : 백인태(2001), 「컨테이너터미널의 운영 실무」, pp. 213-216.

<그림 III-5> 유도무선 원리 및 유도선로와 안테나 설치 현황

2) 무선통신(Radio Frequency Data Communication : RFDC)

무선통신방식(RFDC)의 시스템 구성은 메인 제어장비(NC : Network Controller)와 무선모뎀으로 구성되어 있으며, 메인 제어장비는 주전산기와 네트워크로 연결되어 있고 무선모뎀은 하역장비에 설치된 전산단말기

와 연결되어 있다. 송·수신용으로 상이한 주파수를 사용한다. 주파수 대역은 400MHz(UHF)이며 정부기관에 허가를 득하여야 한다. 무선통신시스템의 구성도는 <그림 III-6>과 같다.



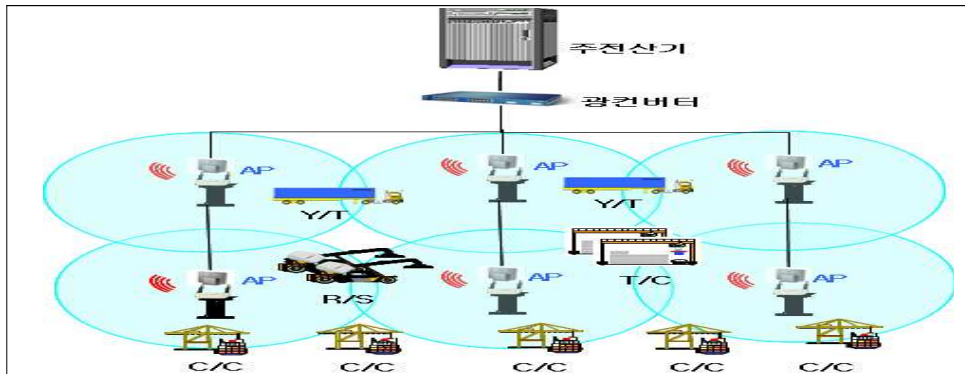
자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

<그림 III-6> 무선통신 시스템 구성도

3) 무선LAN (Wireless Local Area Network)

일반적으로 무선LAN을 정의하는 명확한 기준은 없으나, 무선LAN은 사무실, 상가, 가정 등 옥내·외 환경에서 무선으로 네트워크 환경을 구축하는 것을 말하며, 기술적인 측면에서는 허브(HUB)에서 PC, 노트북 PC, PDA(Personal Digital Assistant)등 클라이언트(Client) 까지 유선 대신 전파나 빛을 이용하여 네트워크를 구축하는 방식을 말한다.²⁴⁾ 터미널은 주로 2.4GHz대의 주파수를 사용 하고 있으며 IEEE 802.11b 표준을 이용하고 있다. 무선LAN 시스템 구성도는 <그림 III-7>과 같다.

24) 황영상·김활(2002), 전계서, p. 3.



자료 : 신선대컨테이너터미널 내부 자료.

<그림 III-7> 무선LAN 시스템 구성도

2. 위치인식(Real Time Location System : RTLS) 시스템

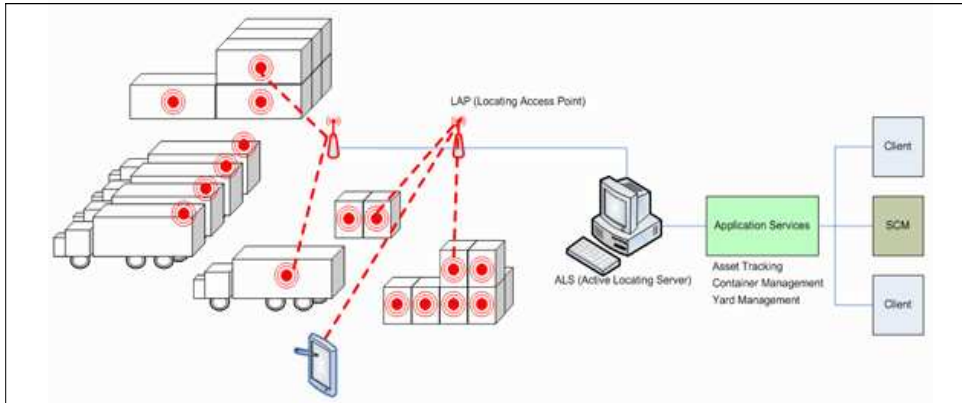
RTLS 시스템은 “사물이나 사람의 위치를 실시간으로 확인하기 위한 시스템으로 제한된 공간 내에서의 위치확인(실내 또는 제한된 실외)을 하는 것으로” RFID 기술 또는 무선LAN 기술을 활용 한다.²⁵⁾

1) RTLS의 위치확인 방법 및 요소 기술

일정한 공간 내에 RFID TAG를 인식할 수 있는 LAP(Location Access Point)을 일정간격으로 설치하고 RFID TAG가 장착된 컨테이너 및 내부차량(YT)의 RFID TAG 신호를 3개 이상의 LAP을 통하여 인식하고 인식된 정보를 삼각측량법²⁶⁾을 적용하여 컨테이너의 장치위치 및 내부차량의 위치를 확인한다. 삼각측량법의 이용방법은 <그림 III-8>과 같다.

25) RTLS와 RFID기술의 항만적용 문제와 항만물류 미들웨어 기술개발 워크샵 자료 (2006).

26) 삼각측량법 : 3개의 기준점에서 거리를 계산하여 2차원 위치를측정” 하는 것을 말하며, 주요 사용 알고리즘은 신호의 도달시간을 이용하는 방법과, 수신 신호의 세기를 이용 하는 방법이 있다.



자료 : RTLS/USN 항만효율화 사업 세미나 자료(2006).

<그림 III-8> RTLS 개념도

터미널 내 RTLS 적용가능 업무는 위치인식기반의 YT Pooling 시스템, 하역장비의 동적 배정, 항만보안 출입자 관리 등에 적용할 수 있다.

RTLS 위치확인을 위한 요소 기술로는 이동통신사의 기지국 위치를 활용하는 방법과, GPS 및 Proximity를 이용하는 방법이 있다. <표 III-4>는 RTLS 위치확인을 위한 요소기술별 차이점을 설명하고 있다.

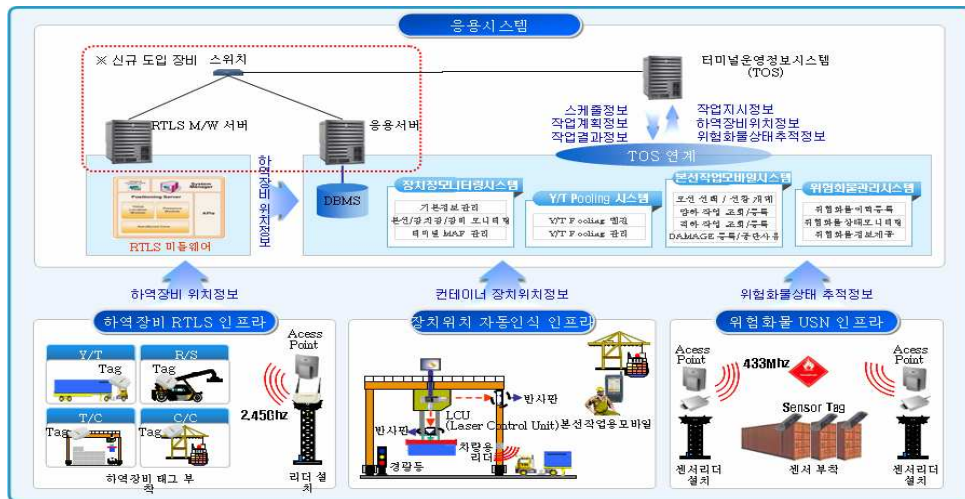
<표 III-4> RTLS 위치 확인 기술

Mobile Phone	GPS	Proximity
이동통신 기지국의 위치를 이용하여 휴대폰위치를 파악	27개의 GPS 위성이 송신하는 신호를 사용하여 위치 계산을 하며 최소 4개 이상의 위성으로부터 수신하여 3차원 위치 측정	리더의 영역 내에서의 태그 존재 여부를 통해 위치 측정하며 433MHz RF주파수 및 2.4GHz 802.11 Wi-Fi를 이용함.
오차범위 : 500~1,500m	오차범위 : 10m이내 가능	인식거리/오차범위 : -433MHz : 100m/10m -2.4MHz : 300m/3m
중계기 등을 이용해 건물 내 및 지하 등의 위치파악 가능	실내사용 불가능, 반사, 굴절에 따른 고층건물 지역에 취약하고, 자신의 위치를 스스로 계산하고 위치정보를 전송하기 위한 별도의 통신매체 필요	3개 이상의 Location Receive가 삼각측량을 사용해서 정확한 위치를 계산

자료 : RTLS/USN 항만효율화 사업 세미나 자료(2006).

2) RTLS를 적용한 YT Pooling 시스템

해양수산부 주관으로 동북아 물류 Hub-Port 도약과 해운항만물류산업의 경쟁력 강화와 터미널 생산성 증대 및 효율화를 위하여 RTLS /USN 기반의 항만 효율화 사업을 시행 하였다. 사업의 주된 내용은 RTLS를 이용한 위치기반의 YT Pooling, USN을 이용한 위험화물 상태 관리, 레이저 센서를 이용한 컨테이너 장치위치 자동인식 시스템 구축 등 3가지로 구분할 수 있다. RTLS/USN²⁷⁾ 시스템 구축 내용은 <그림 III-9>와 같다.



자료 : 해양수산부(2008), 「RTLS/USN 기반 u-Port 구축 시범 사업 최종보고서」.

<그림 III-9> RTLS/USN 기반의 시스템 구성도

RTLS 시스템은 신선대 컨테이너터미널 2개 선석을 대상으로 구축하였고, 야드내 16개소에 RTLS 리더기 설치와 이송차량(YT) 및 하역장비(TC)에 RFID(2.4GHz) Tag를 설치하였다.

RTLS 시스템을 이용하여 위치기반의 YT Pooling 시스템을 개발하여 2차에 걸쳐 시험 하였다. <표 III-5>와 <표 III-6>에서 보는 바와 같이

27) RFID/USN (Radio Frequency Identification/Ubiquitous Sensor Network)

1차는 양하작업 97VAN, CC 3대, YT 15대(CC당 5기), 2차는 양하작업 106VAN, CC 2대, YT 8대 (CC당 4기)를 투입하였다. 시험 적용에 대한 성과분석은 양하작업 생산성이 평균 19.5%를 향상되었고, YT의 평균운행거리를 10%를 절감하였다. RTLS를 이용한 위치인식 시스템은 본선작업생산성 증가 및 YT의 이동거리 절감으로 터미널 운영효율이 향상된 것을 보여주고 있다.

<표 III-5> RTLS를 이용한 본선 생산성 분석

구분	총작업 시간	중단 시간	순작업 시간	처리물량 (VAN)	RTLS 평균NP(A)	신선대 NP(B)	생산성비교 (B/A)
1차	6.13	3.85	2.28	97	43.9	33	33% 향상
2차	5.23	2.43	2.78	106	38	33	15% 향상

자료 : 해양수산부(2008), 「RTLS/USN 기반 u-Port 구축 시범 사업 최종보고서」.

<표 III-6> YT 운행거리 분석

구분	최장거리 (A)	최단거리 (B)	평균거리 (C)	효과	
				절감거리(A:B)	절감거리(A:C)
1차	52,184m	42,038m	47,111m	10,146m	5,073m
				19%	10%
2차	69,969m	57,239m	63,604m	12,730m	6,365m
				18%	10%

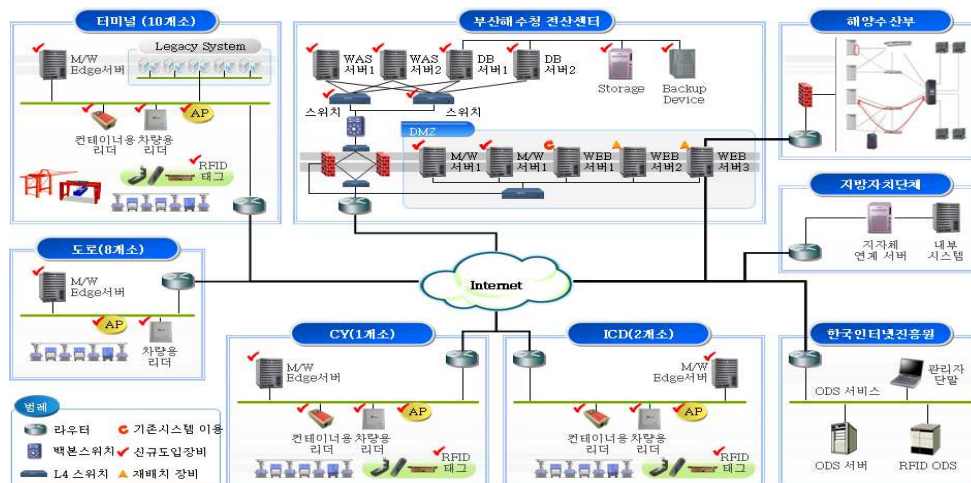
자료 : 해양수산부(2008), 「RTLS/USN 기반 u-Port 구축 시범 사업 최종보고서」.

3. RFID(Radio Frequency Identification) 시스템

RFID 기술이 등장함에 따라 국내·외 터미널 게이트에서 차량 및 컨테이너 인식 자동화를 위한 노력이 진행되고 있다. 게이트 업무의 인식 자동화를 위해 국내의 경우 대부분 바코드를 이용하고 있으며, 신규 개장한 부산 신항의 경우는 OCR(Optical Character Reader) 기술을 도입하였다. RFID 기술은 미국에서부터 시작된 컨테이너 대한 보안 강화 및 화물 추적 등의 이유로 국내·외에 관련 사업이 활발히 진행되고 있다.²⁸⁾

국내의 경우 해양수산부가 주관으로 RFID 기반 항만물류 효율화 1단계 사업(2005.6.1~2006.12.31)을 통해 부산지역의 컨테이너 전용터미널 8개사와, 부산진 CY, 동서고가 등 7개 부산지역 도로, 부산 톨게이트에 RFID리더기²⁹⁾와 운송차량용 태그(900MHz) 20,000개, 컨테이너용 태그(433MHz) 5,000개를 설치하였다.

터미널 게이트 및 주요 거점에 설치된 RFID 리더기로부터 수집된 태그정보(차량번호 및 컨테이너번호)는 해양수산부 GCTS³⁰⁾시스템으로 전송되며, GCTS 시스템은 수집된 화물 및 운송차량의 추적정보를 화주/포워더, 선사, 운송사에 제공하고, 위험화물은 소방본부와 연계하여 위험화물차량 이동 현황 등을 제공하고 있다. RFID 시스템 구성도는 <그림 III-20>과 같다.



자료 : 해양수산부(2006), 「RFID 기반 항만물류 효율화 사업(1단계) 중간보고」.

<그림 III-10> 항만물류 효율화사업 1단계 추진 시스템 개요

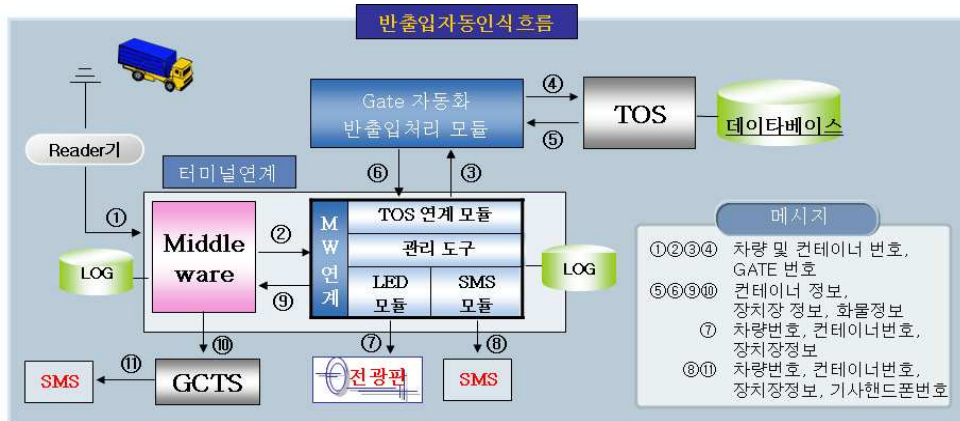
RFID를 이용한 터미널 게이트의 반출·입 절차는 운송차량이 게이트

28) 최형림 등(2006), “RFID 기반의 자동화 게이트시스템 개발,” 「해양정책연구」, 제권 1호, pp. 83~108.

29) 900MHz(컨테이너 차량 인식용), 433MHz(컨테이너번호 인식용)

30) GCTS(Global Container Tracking System) : 해양수산부가 통합정보서비스를 제공하는 “컨테이너 화물추적 시스템”

에 진입 하면 게이트 입구에 설치된 RFID 리더기가 차량용 태그 정보를 인식하여 터미널운영시스템(TOS)에 전달하면 TOS는 사전 반·출입 정보를 비교하여 게이트 반출·입 업무를 처리하게 된다. 게이트에서의 반출·입 처리속도는 기존 바코드에 비해 RFID 시스템이 약 3~5초정도 단축되었다. RFID를 이용한 게이트 반출·입 흐름도는 <그림 III-11>과 같다.



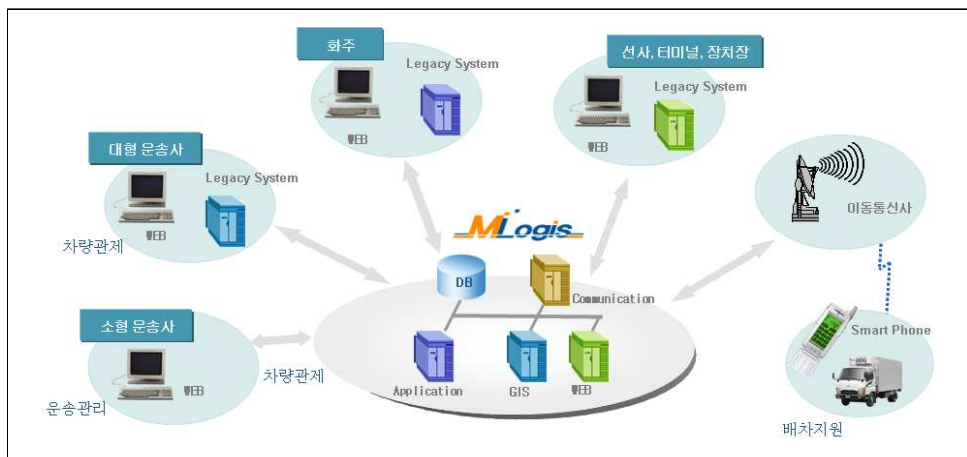
자료 : 해양수산부(2006), 「RFID 기반 항만물류 효율화 사업(1단계) 중간보고」.
 <그림 III-11> RFID를 이용한 게이트 반출·입 흐름도

4. 모바일 시스템

터미널업무를 모바일 시스템과 연계되어 비즈니스를 수행한 사례는 거의 없다. 2002년 신선대 컨테이너터미널과 삼성SDS간 양해각서(MOU) 체결을 통해 첨단 IT기술과 모바일을 접목하여 수출·입 컨테이너 물류 분야의 프로세스 개선을 위한 시도는 있었으나 확산되지 못하였다. 물류 분야와 연관된 국내 모바일 서비스의 현황은 다음과 같다.

1) Mlogis 서비스

Mlogis는 “Mobile 인터넷 및 무선통신, 물류 유관 기관 망을 기반으로 물류 운송 시스템을 구축하고 물류 커뮤니티를 형성하여 운송관련 서비스를 화주, 선사, 운송사에 제공하는 B2B 인터넷 서비스 사업”이다. 주요 특징은 PDA 폰을 응용한 실시간 화물 추적, webGIS를 이용하여 눈으로 보는 종합 관제와 화주, 운송사, 선사 정보의 통합 데이터베이스 구축 운영, 사업주체별로 맞춤 서비스를 제공하는 유·무선 기반의 “종합물류정보서비스”이다. Mlogis 서비스는 터미널과 컨테이너 수출·입 물류에 적용할 수 있는 가장 적절한 시스템이다. <그림 III-12>는 Mlogis의 수출·입 운송 서비스 구성도를 나타내고 있으며, <표 III-7>은 Mlogis의 주요 서비스 기능을 나타내고 있다.



자료 : 삼성SDS(2002), 「Mlogis 사업소개 자료」.

<그림 III-12> 수출·입 운송 서비스 구성도

<표 III-7> Mlogis의 주요 서비스 기능

구 분	세 부 내 용
수출입 운송 서비스	-수출입 컨테이너에 대한 운송차량에 화물에 대한 정보제공 및 장치장 사전반·출입정보를 확인하고 전송 -장치장 미반입차량에 대한 도착예정시간 확인
차량관계 서비스	-WEB 기반으로 별도 프로그램 설치 불필요 -지사,운행지역,운행상태,차량번호,화물관리 번호 등 각 조건별 차량 검색 -영역별 차량 검색 및 실시간 차량추적 외
운송관리 서비스	-화주 주문 건에 대한 온라인 접수 및 주문 받은 물량을 이동 차량(폰)에 배차하고 운행실적을 자동 생성 및 매입/매출 관리
배차지원 서비스	-PDA폰을 통한 실시간 배차 지시 및 접수 -배차지시 작업 진행 상태 및 ,PDA폰에 의한 실시간 차량 위치 파악 -운송 상태에 따른 반·출입 자동 예약
운송관리 서비스	-화주 주문 건에 대한 온라인 접수 및 주문 받은 물량을 이동차량(폰) 에 배차하고 운행실적을 자동 생성 및 매입/매출 관리
화주.선사 서비스	-WEB 기반 조건별 실시간 화물 추적 (운송요청서, 선적요청서, 화물관리번호별 조회) -주문건에 대한 도착 시간 산정으로 작업계획 수립 -운전자 메시지 송신기능(작업시간 변경 내용 통보)외
터미널 장치장 서비스	-유무선 인터넷을 통한 컨테이너 반입예정정보 입수로 야드장치계획 수립용이 -사전정보, 반·출입정보, 야드 모니터링 정보 취합하여 최적의 장치계획 자동수립 -T/C에서 실시간 작업현황 송수신/ 야드 모니터링으로 컨테이너 관리 방안 획득

자료 : 삼성SDS(2002), 「Mlogis 사업소개 자료」.

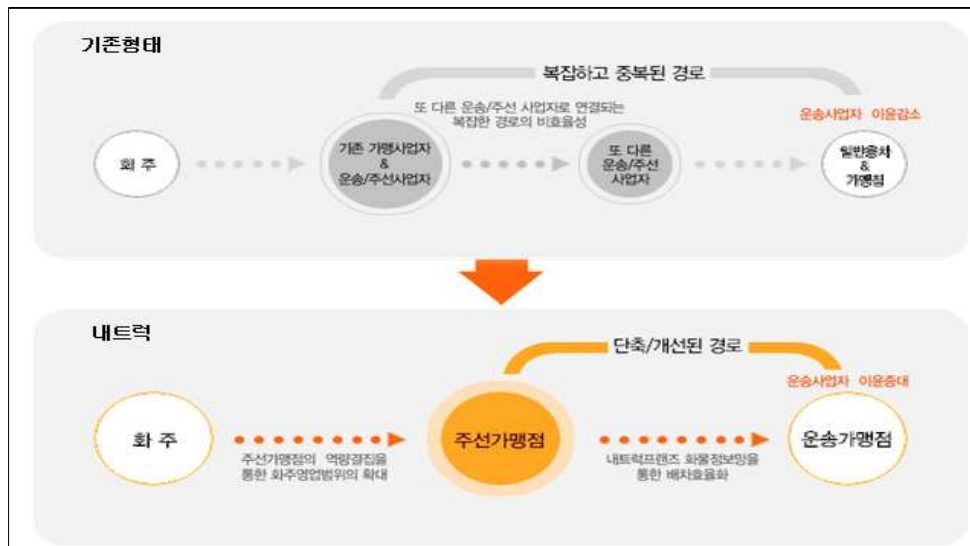
2) SK Netruck 서비스

화물운송시장의 과도한 가격 경쟁과 다단계 알선/주선 행위 등의 불합리한 시장 관행으로 인해 운송사업자의 영업력은 약화 되고, 영세한 운송사업자를 둘러싸고 있는 경영환경이 지속적으로 약화되고 상황에서, 정부는 다단계 알선/주선 행위에 대한 지속적인 단속을 실시하여 운송사업자들의 피해를 예방하고, 화물운송가맹사업³¹⁾제도의 도입을 통해 영세

31) 화물운송가맹사업자가 확보한 운송물량을 운송가맹점으로 가입한 운송사업자에게 화물정보망을 통해 배정, 가맹점인 운송사업자가 운송서비스를 제공하는 사업을 말함.

한 운송사업자들의 사업기반 확보 및 영업력 확보를 지원하고 있다.

내트럭프렌즈 서비스는 SK가 독자적으로 개발/보급한 화물정보망을 이용하여 가맹사업자와 운송/주선사업자 가맹점 간의 유기적인 연계체제를 구축하여 이를 바탕으로 주선사업자 가맹점의 화주영업 범위를 확대하고 확보된 화물정보를 공차정보로 등록된 운송사업자 가맹점에게 효율적으로 제공하는 화물운송/주선사업 통합형태의 화물운송 가맹사업을 말한다.³²⁾ <그림 III-13>은 SK Netruck 서비스 개요도를, <표 III-8>은 SK Netruck 서비스 내역을 보여주고 있다.



자료 : SK Netruck 홈페이지(<http://www.netruck.co.kr>)

<그림 III-13> SK Netruck 서비스 개요도

32) SK Netruck 홈페이지(http://www.netruck.co.kr/cta/nefr_netruck.jsp)

<표 III-8> SK Netruck 서비스 내역

구분	서비스영역	서비스내용
화물운송 서비스	네트워킹 서비스	운송/주선가맹점 네트워크를 통하여 최적의 운송서비스 제공
	특장차제공 서비스	냉동/냉장, 윙바디 등 특장차 서비스
	성수기/특정지역 맞춤운송 서비스	비료, 농산물등 계절적인 제품의 운송이 단기간에 대량의 차량이 필요한 화주 대상
	컨설팅서비스	효율적인 운송서비스를 위한 운영체계 및 적정요율 제시
	공통서비스	-내트럭프렌즈와 화물운송계약 시 법인세 0.3%절감 -적재물보험에 가입된 안전한 차량으로 화물을 안전하게 운송
화물 정보망	구조적 특징	-GPS/CPS를 이용한 위치추적 : 차량, 화물 -인터넷 환경기반의 ASP 서비스 -GIS기술 활용 차량/운송현황의 Visibility 제공
	기능적 특징	-배차시스템 : 가맹점 간 화물정보 및 차량정보 공유를 통한 네트워킹과 거래처별 운송료 계산 및 흔적, 왕복배차 기능 -정산시스템 : 거래내역관리, 미 수급 지급 관리, 계정 관리 및 거래명세서 양식 설정 기능 -업체별 거래처 관리 기능 및 거래현황 통계 기능제공 -실시간 차량/화물 추적 기능
지능망	지능망(1588-0782)	자사가맹점 또는 주선가맹점의 연락처를 하나의 수신 번호로 묶어 고객이 위치한 지점과 가장 가까운 자사가맹점 또는 주선가맹점으로 연결하는 전용회선

자료 : SK Netruck 홈페이지(<http://www.netruck.co.kr>)

3) KT로지스 서비스

KT로지스는 “종합물류전문 기업으로 육상, 해상, 항공을 통한 구매, 제조, 보관, 판매, 운송 등의 제반 물류활동에 수반되는 정보의 흐름을 전산화, 자동화 하여 물류정보를 원스톱으로 제공하는 서비스 이다.” KT에서 KT로지스 분사 하였으며(2002.11), 국가종합물류정보망 전담사업자.(건설교통부 지정)로 선정된 KT의 업무를 위임받아 수행하며, 주요 서비스로는 KT인프라를 통해 차량, 화물 위치추적 서비스, 수출입물류

정보서비스, 운송 및 주선 물류정보서비스, 택배물류정보서비스, 텔레매틱스서비스, 차량관제서비스, 물류시스템구축 컨설팅, WMS/TMS시스템, 물류컨설팅서비스를 제공하고 있다.

가. CVO³³⁾ 서비스

MDT(온도센서, 타코메타 탑재 가능), PDA, 휴대폰 등의 단말기로 차량 및 화물을 GPS 또는 CELL 방식으로 실시간 추적 관리하며 각 차량의 위치, 운행상태, 차내 상황 등을 관제실에서 파악하고 실시간으로 최적운행을 지시함으로써 물류비용을 절감하며, 기업특성에 적합한 배차관리, 운행관리, 화물관리, 정산관리, 메시지 송수신 등 화물운송에 필요한 제반 업무를 전산화하여 물류 업무 효율성을 증대 시키는 첨단화물위치추적 서비스를 말한다. <그림 III-14>와 <표 III-9>는 각각 CVO 시스템 구성도와 CVO서비스 운영 내역을 나타내고 있다.



자료 : KT로지스 홈 페이지(<http://www.ktlogis.co.kr>)

<그림 III-14> CVO 시스템 구성도

33) CVO (Commercial vehicle operation) : 화물/화물차량관리 시스템, 위험물 차량 관리 시스템으로 구성되어 있다. 즉, 수/배송 차량 관제시스템은 사전/사후 배송 라우팅을 통한 자동배차 등의 효율적인 배송계획을 수립하여 배송차량의 실시간 위치관제 및 배송상태의 확인이 가능하게 함으로써 대리점과 고객에게 화물위치 추적 및 도착 예정시간, 화물정보 검색 등의 다양한 기능을 제공.

<표 III-9> CVO서비스 운영 내역

구 분	세 부 내 용
서비스장점	-국가(건교부)지정 종합물류정보망 전담사업자로 안정적인 서비스 제공 -모든 이동통신(011,016,019,TRS)를 통해 GPS 및 Cell 위치추적 -교통정보, 기상정보, 지리정보 등 다양한 서비스 제공 -사회기반 시스템 구축차원에서 저렴한 서비스 이용료
주요고객군	-화물/물류 차량 운영업체 : 화물운송업체, 택배업체 -OD 통계처리서비스 및 수출입통계처리 서비스
제공서비스	-실시간차량/화물위치추적기능, 차량 운행 관리 기능(퀘적, 배차일지) -타코미터 연동 거리, 속도 파악 기능 -메시지 전송 기능 및 각종 업무 통계 기능 -실시간 온도전송 및 관리기능, 온도 설정/이상 정보 기능

자료 : KT로지스 홈 페이지(<http://www.ktlogis.co.kr>)

나. 수출·입 물류정보서비스

해상이나 항공으로 수출·입 되는 화물의 실시간 위치 및 처리상태, 화물의 이동경로, 각종 수출·입 화물 통계정보를 ONE-STOP으로 제공과, 수출·입 정보의 통합제공, CVO와 연계하여 차량사고 예방 및 사고시 신속한 대처, 수출·입 관련 통합정보서비스 제공으로 효율적인 물류활동을 지원하는 서비스를 제공하고 있다. 수출·입 물류정보서비스 구성도와 수출·입물류정보서비스 운영 내역은 <그림 III-15>와 <표 III-10>과 같다.



자료 : KT로지스 홈 페이지(<http://www.ktlogis.co.kr>)

<그림 III-15> 수출·입 물류정보서비스 구성도

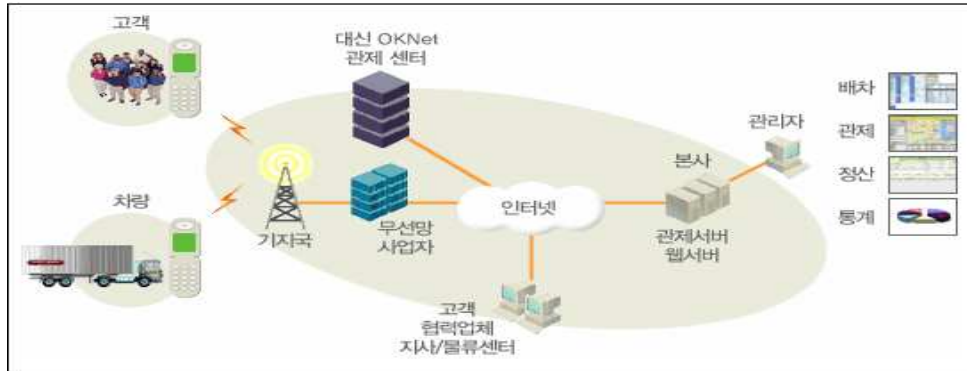
<표 III-10> 수출·입물류정보서비스 운영 내역

구분	세부내용
서비스장점	-수출입 정보의 통합제공으로 대화주 서비스 향상 -CVO와 연계하여 차량사고 예방 및 사고시 신속한 대처 가능 -컨테이너/샤시의 효율적인 관리 -타망 연계로 ONE-STOP 서비스 제공 -수출입관련 통합정보 서비스 제공
통합DB 서비스	-수출입화물 통관 단계별 추적 서비스 -OD 통계처리서비스 및 수출입통계처리 서비스
수신자료	-관세청 : 보세구역반출입정보/수출입신고수리/보세운송신고/수리 정보 -해양수산부 : 외항입출항 신고 정보 -철도청 : 도착예정화물 -터미널정보 : COPINO/CLL/선석스케줄/게이트반출입정보 -KT로지스 : 차량위치정보 -KT-NET : 적하목록정보/하선기결과이상유무/하선신고정보
주요서비스	-국내 물류거점 정보 제공 -수출입화물의 통과정보 Visibility 확보 -수출입화물의 통관 단계별 화물추적 정보제공 및 국내 육상운송차량 위치추적(CVO) 서비스 연계제공

자료 : KT로지스 홈 페이지(<http://www.ktlogis.co.kr>)

4) OKnet 서비스

OKnet은 국내 최초로 Cell Tracking을 이용한 차량위치확인과 무선데이터통신을 이용한 차량 업무보고 시스템을 물류업계에 도입하여 정착시켰으며, OKnet 서비스'는 “지리정보시스템(GIS) 기반의 첨단 기술에 Mobile 솔루션을 결합한 솔루션으로, 실시간으로 이동체의 위치, 상태, 등 다양한 정보를 Digital Map상에서 제공하는 인터넷 mobile 시스템이다”. 이동체를 관리하는 모든 업체의 기존 인프라에 맞게 커스트마이징하여 시스템을 관리할 수 있게 지원 하는 서비스이다. <그림 III-16>은 OKnet 시스템 구성도를 <표 III-11>은 OKNet의 주요 서비스 기능을 나타내고 있다.



자료 : OKNet 홈 페이지(<http://www.oknet.co.kr>)

<그림 III-16> OKnet 시스템 구성도

<표 III-11> OKNet의 주요 서비스 기능

구 분	세부내용
차량관제 시스템	실시간 위치 확인기능으로 차량으로부터 위치정보를 주기적으로 전송 받아 전국 전자지도 상에 표시하여 차량정보 및 배차상태 등을 표시
	특정 차량의 시간대별 위치정보를 하나의 궤적으로 전국 전자지도상에 표시하는 이동경로 탐색 기능
	배차정보, 공지사항을 개인 또는 다수의 차량에 메시지 동보전송 기능으로 해결
WAP 업무보고	휴대폰을 이용하여 출발출발, 도착, 상차, 하차, 운행거리, 등 WAP을 이용한 다양한 업무보고
	차량의 WAP보고 데이터를 토대로 각종 통계자료 산출 및 분석기능 제공하는 라우팅 분석
기업형SMS 서비스	기업형 SMS 서비스는 기업의 영업 및 마케팅 활동을 위하여 휴대폰으로 SMS를 이용한 대량의 단문 메시지를 전송하고 전송여부를 확인하는 기업을 위한 메시지 전송 대행 서비스
물류 E-마켓플레이스	대형 화주/물류업체, 중대형 운송사가 참여하는 Community를 준비하여, 공차정보 공유의 최종목적은 고객서비스 강화 및 차량이 필요로 하는 서비스 제공하는 것으로 현재 준비중에 있음.

자료 : OKNet 홈 페이지(<http://www.oknet.co.kr>)

제3절 선행연구

1. 무선통신과 Digital Media(DM) 기반 무정차 자동차 게이트 시스템³⁴⁾

터미널의 ON-DOCK 서비스 시행 후 기존 게이트의 업무에 확인 및 체크 기능(컨번호, 봉인번호, 부킹번호, 컨테이너 데미지, Size, Type, 무게, 위험물 확인 등)이 부가 되면서 화물의 게이트 통과 시간이 증가되고 있다. 게이트 통과시간 단축을 위해 OCR 및 RFID 기술을 이용한 차량ID 및 컨테이너번호 인식 자동화와 레이저와 카메라 영상기술을 이용한 컨테이너 데미지 체크를 자동화 하고 있다.

또한 RFID 기술을 이용하여 게이트 자동화를 위한 연구는 많이 수행되었으나, 자동화된 게이트에서도 반드시 차량이 정차하여 작업지시정보를 종이문서로 받는 절차로 인하여 차량이 게이트에서 정차하고 있어 작업지시정보를 DM 장비를 통해 차량에 직접 전달함으로써 차량이 게이트에서 정차하지 않는 무정차 게이트 시스템을 연구 하였다.

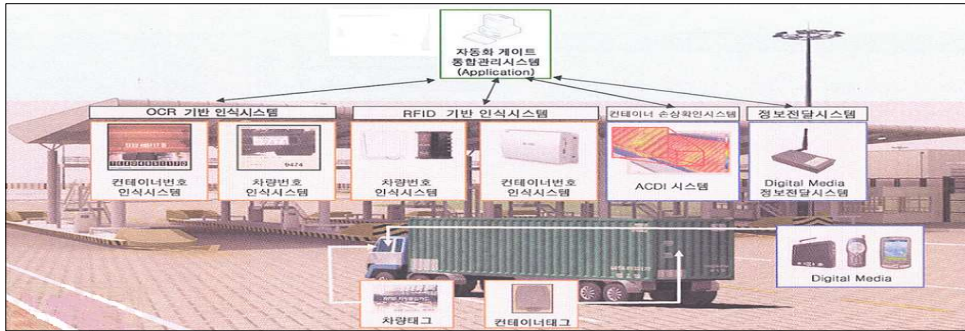
이 연구에서는 DM 장비의 선정 방법 및 DM에 전달될 작업지시정보를 정의 하였으며, DM 장비로 사용가능한 대안으로 모바일 폰, PDA, 웹 패드, RSE(Road Side Equipment) & OBE(On Board Equipment), 무선통신이 가능한 전용단말기 등의 장비가 파악되었다.

무정차 게이트 시스템을 구현하기 위해서는 무선통신이 필수적이고 비용도 고려하였다. DM 장비 선정 결과는 비용과 사용자 측면을 고려했을 경우 전용 LCD가 다른 대안보다 우수한 것으로 나타났으며, 전용 LCD 단말기와 게이트 시스템과 무선통신은 2.4GHz 이며, 전송속도는 250Kbps 이며, 통신프로토콜은 IEEE802.15.4를 사용하고 있다.

기대효과는 무정차 게이트 시스템을 사용할 경우 기존 바코드 게이트

34) 박병주·신중조 (2007), “무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발,” 「Entrue Journal of Inormation Technology」, Vol. 6. No. 2, pp. 151~163.

의 평균 통과시간(30초)보다 통과시간을 줄일 수 있고 시스템 도입 및 운용비용 관점에서 기존 바코드에 비해 40%정도의 수준으로 줄일 수 있을 것으로 예상하고 있다. 무정차 자동화 게이트시스템 개념도는 <그림 III-17>과 같다.



자료 : 해양수산부(2008), 「무정차 자동화 게이트시스템 기술 개발」
 <그림 III-17> 무정차 자동화 게이트시스템 개념도

2. u-Korea 전략연구³⁵⁾

유비쿼터스 컴퓨팅이란 다양한 종류의 컴퓨터가 사람·사물·환경 속으로 스며들고 이들이 네트워크로 연결되어 인간의 생활을 도와주는 신개념의 컴퓨팅 환경을 의미하며, u-Korea란 이러한 유비쿼터스 환경의 특성을 바탕으로 모든 자원을 지능화하여 네트워크화 함으로써 시간과 공간의 제약 없이 어떤 서비스의 제공도 가능한 환경을 구현하여 국민 삶의 질 향상 및 창의성을 극대화하고, 산업생산성을 증대시키며, 공공서비스의 혁신 및 투명성이 높아진 사회를 실현하는 것이라고 할 수 있다.

u-Korea 추진을 위한 부분별 발전전략 중 물류분야에 대한 현황으로 국내 물류시장은 70조원 규모로 경쟁력 제고를 위한 핵심 분야로 자리 잡고 있으며, 1990년대 중반에 관련부처들이 개별적으로 시스템을 구축

35) 황중성(2004), 「u-Korea 전략 연구」, 한국전산원, pp. 163~168.

해 항만, 철도, 공항 등 개별단위는 효율적으로 운영되고 있으나 정부, 화주, 물류기업 등 물류주체간 통합시스템 미 구축으로 종합적인 물류정보 제공이 미흡하다.

이로 인한 공차의 발생이나 화물추적이 어렵고, 각종 물류망³⁶⁾의 독자적인 개발로 정보교환 및 공유가 곤란하여 타 시스템과의 연계성이 미흡하고 가 저조한 실정이다. 이러한 물류분야에 대한 문제점으로 국내 물류산업은 높은 물류비용, 극심한 인력난과 잦은 인력 이동, 물류 표준화 및 정보화의 미비 등으로 선진국에 비해 10년 이상 낙후되어 경쟁력 제고에 장애물로 작용함으로써 과도한 물류비³⁷⁾ 부담으로 국가 경쟁력이 약화되고 있다.

2002년 조사된 건교부와 교통개발연구원 보고서에 따르면, 2001년 한 해 동안 운송, 보관, 하역, 포장 등 물류활용에 들어간 총 국가물류비는 67조 5천억 원으로 국내 총생산의 12.4%에 해당하고, 일본, 미국에 비해 높은 수준임. 매출액 대비 기업의 물류비는 지난 200년 우리나라가 11.2%인 반면, 미국과 일본은 각각 9.17%, 5.45%로 훨씬 낮게 나타남. 2001년도 상공회의소 자료에 따르면 국내 물류업체들이 물류관리 목표 가운데 여전히 “물류비용 절감”(63.5%)을 가장 중요시 하고 있다.

이러한 현황 및 문제점을 가지고 물류분야의 미래상은 u-로지스틱스로 u-컴퓨팅을 물류산업에 접목하는 u-로지스틱스 시대 개막으로 물류업계는 향후 u-로지스틱스가 몰고 올 물류시장의 변화와 새로운 비즈니스 창출 가능성에 주목하고 있다. 기존의 물류 운송장과 터미널, 차량, PDA³⁸⁾ 등을 유비쿼터스 개념으로 업그레이드한 u-운송장·u-PDA·u-터미널 등이 보편화되어 u-로지스틱스의 도입이 필수 이며, 전체 물류 프로세스에 PDA를 도입해 이동 중에도 정보를 실시간으로 주고받을 수 있는 모바일 개념을 도입하여 물류센터의 입·출고 처리시간 단축, 창고

36) 철도청의 전송망 (KROIS), KL-Net이 운영하는 물류망, KT-Net가 운영하는 무역 및 통관망등을 말함.

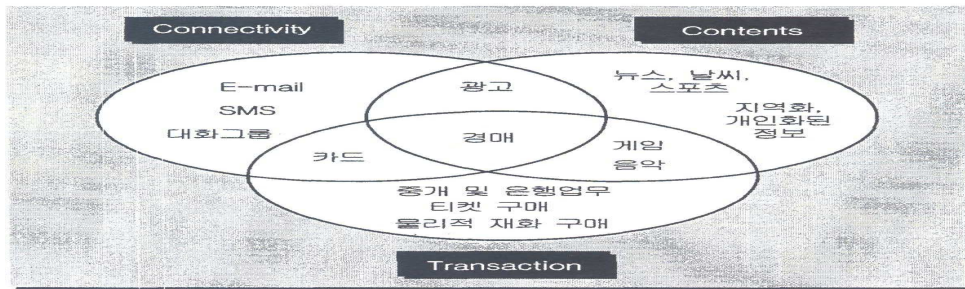
37) 국내 물류비가 GDP의 12.8%(67조원)로 미국(10.1%), 일본(9.6%) 보다 훨씬 높아 경쟁력 약화로 작용.

38) PDA (Personal Digital Assistant) : 개인용 휴대 단말기

처리 능력 개선, 상품 추적 프로세스 개선 등의 효과를 기대하고 있다.

3. M-Commerce 기술/시장 보고서³⁹⁾

Durlacher Research에 의하면 M-Commerce는 모바일 커뮤니케이션 네트워크를 통해 수행되는 금전적 가치를 지닌 거래 행위를 말한다. M-Commerce는 일반적으로 무선네트워크를 중심으로 이루어지는 모바일 환경의 전자상거래를 말한다. M-Commerce 구현을 위해 고속의 무선 전송을 지원하는 네트워크, 무선 어플리케이션을 위한 WAP(Wireless Application Protocol), 근거리에 있는 단말기간의 통신을 위한 블루투스, 게이트웨이와 어플리케이션 관리를 위한 M-Commerce 소프트웨어, SIM(Subscriber Identity Module) 및 스마트카드 등의 최신 기술이 이용되고 있다. M-Commerce의 구성요소는<그림 III-18>과 같다.



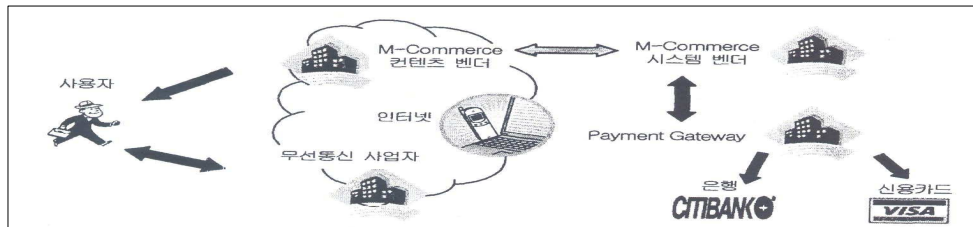
자료: BCG Analysis(2000)

<그림 III-18> M-Commerce의 구성요소

M-Commerce 서비스의 흐름을 살펴보면, 사용자는 SK 텔레콤, KTF 등 무선통신사업자 또는 Yahoo 등의 콘텐츠 제공자들로부터 M-Commerce 관련 서비스를 제공 받는다, 무선통신 사업자는 관련 기반기술을 확보하고 있어 자체적으로 서비스를 제공하는 반면, 콘텐츠 벤더는 무선네트워크, 어플리케이션 등 기반기술을 보유하고 있지 않아

39) 한국전자통신연구원(2003), 「m-Commerce 기술/시장 보고서」, pp. 1~2.

M-Commerce 시스템 벤더와의 협업으로 서비스를 제공 한다. <그림 III-19>는 M-Commerce 서비스의 흐름을 나타낸다.⁴⁰⁾



자료 : 한국전자통신연구원(2003), 「m-Commerce 기술/시장 보고서」, p. 4.

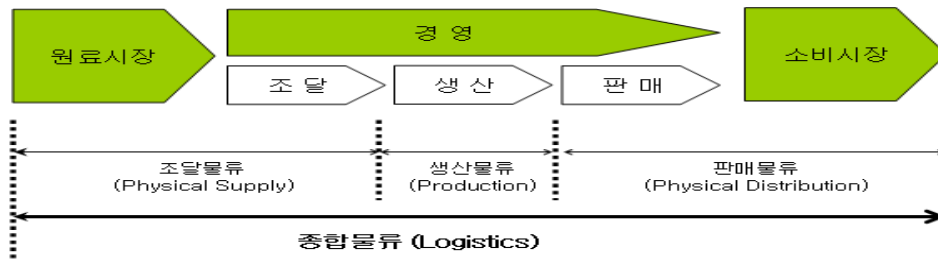
<그림 III-19> M-Commerce 서비스의 흐름

4. RFID를 이용한 물류시스템의 성공적인 사례연구⁴¹⁾

1950년대까지 물류는 유통활동의 일부에 국한된 개념으로 사용되었다. 즉 전통적인 물류는 판매물류로서 상품이 공급자로부터 소비자에게까지 운송 및 보관으로 이동되는 과정을 의미한다. 종합물류는 판매물류를 확장한 개념으로서 원료의 조달과정에서 시작하여 소비자에게 상품이 판매될 때까지의 전 과정을 모두 포함하는 개념이라 할 수 있다. <그림 III-20>은 판매물류에서 종합물류로의 변화를 보여주고 있다.

40) 한국전자통신연구원(2003), 「m-Commerce 기술/시장 보고서」, p. 4.

41) 임승모(2007), “RFID를 이용한 물류시스템의 성공적인 사례연구,” 건국대학교 석사학위 논문, pp. 8-11.



자료 : 임승모(2007). “RFID를 이용한 물류시스템의 성공적인 사례연구”, 건국대학교 석사학위 논문. p. 9.

<그림 III-20> 판매물류에서 종합물류로의 변화

전 세계 전자상거래 비중이 2002년 1조 달러를 돌파하고 2005년에는 5조 달러를 돌파 하였다. 국내의 경우 산업자원부의 ‘2005 e-Business’ 현황 및 전망 세미나에서 2004년도 300조원으로 국내 전체거래규모 대비 19.1%에 달한다고 발표하였다. 이렇게 e-Business의 확대에 따라 물류산업도 구조적 변화에 직면하고 있다.

물류의 흐름이 ‘생산자→도매상→소매상→소비자’의 전통적 상거래에서 ‘생산자→물류센터→소비자’ 구도로 변화하고 있고, 주문 형태는 ‘소비자→소매상’에서 ‘소비자→생산자’구도로 변화하고 있다. 이와 같은 e-Business 환경에서는 개별고객의 주문 정보, 배송 물품의 실시간 추적관리 등도 필요하게 되었다.

물류서비스를 제공하기 위한 물류환경의 진화과정을 보면 화물의 보관, 재고관리, 운송 등 물류서비스를 온라인상에서 구현하여 공급체인상의 물류흐름을 효율적으로 구현하는 e-Logistics로부터 PDA나 휴대폰 등의 무선통신장비를 이용하여 화물분류, 위치추적, 배차정보 등을 실시간으로 관리하는 M-Logistics와, 물류에 유비쿼터스 네트워크를 접목한 U-Logistics로 진화하고 있다. 유비쿼터스 물류는 상품과 배송트럭의 위치정보를 실시간으로 관리함으로써 주문자가 이동 중에 있는 상품의 정보관리가 가능해 진다.

이렇듯 물류환경의 변화에 대하여 적절하게 대처하기 위해서는 화물에 대한 위치 및 화물 정보의 실시간 확인을 통해 물류흐름을 효율적으로

구현하는 것이 물류프로세스의 개선과 물류비 절감으로 기업의 경쟁력을 향상시키는 기반을 마련하는 것이다.

제4장 무선네트워크 기술을 이용한 컨테이너터미널 운영 효율성 분석

제1절 신선대컨테이너터미널 현황

부산항 3단계 개발 사업으로 추진된 신선대컨테이너터미널은 1991년 6월 개장한 컨테이너 전용 터미널이다. 동북아 기종점인 부산항의 관문에 위치하고 있으며 첨단 물류산업의 중심인 동시에 항로상 미주와 유럽 대륙을 최단거리로 연결할 수 있는 지정학적 우의를 점하고 있다. 야드 배치가 안벽을 기준으로 수평배치로 되어있고 기존의 유인장비와 야드 자동화크레인이 결합되어 운영되고 있으며 선박의 대형화 추세에 맞춰 10,000teu급 작업이 가능한 현대화된 컨테이너터미널이다. <그림 IV-1>은 신선대 컨테이너터미널 배치도를 나타내고 있다.




자료 : 신선대컨테이너터미널 내부자료.

<그림 IV-1> 신선대 컨테이너터미널 배치도

주요시설로는 5만 톤급의 선박이 동시 접안 가능한 5개 선석과 수심 15~16m의 안벽과 125만평의 장치장을 보유하고 있다. 터미널 개장 시 국내 최초로 하역작업의 전 과정을 전산화 하였고 1999년부터

ON-DOCK 서비스를 시행하여 현재 이용 선사의 70% 이상이 ON-DOCK 서비스를 이용하고 있다. 2005년 국내 최초로 자동화크레인 (Automated Transfer Crane : ATC) 5기를 4번 선석 배후지에 도입하여 환경 친화적인 터미널운영 및 경제성 확보(장비수명 연장 및 운영비 절감)와 24시간 운영체제를 구축하여 생산성 향상을 도모하고 있다. <그림 IV-2>와 <그림 IV-3>은 신선대 컨테이너터미널 시설 현황과 신선대 컨테이너터미널 장비보유 현황을 나타내고 있다.


구분	수용능력	
면적	전체면적	1,254,489m ²
	CY	927,433m ²
	CFS & CY	229,200m ²
	철송지적	28,627m ²
	부대시설	69,229m ²
Quay Length	1,500m	
Berth	5 Berths	
Draft	15~16m	
야드장치능력	66,395 TEU	
냉동장치능력	1,650 VAN	



자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부자료.

<그림 IV-2> 신선대 컨테이너터미널 시설 현황

구분	보유성능
Quay Crane (Container Crane)	15 units (Twin Spreader 7 units)
Transfer Crane	32 units
• ATC	6 units
• RMGC	4 units
Yard Tractor	73 units
Reach stacker	9 units
Top Handler	12 units
Fork Lift	9 units

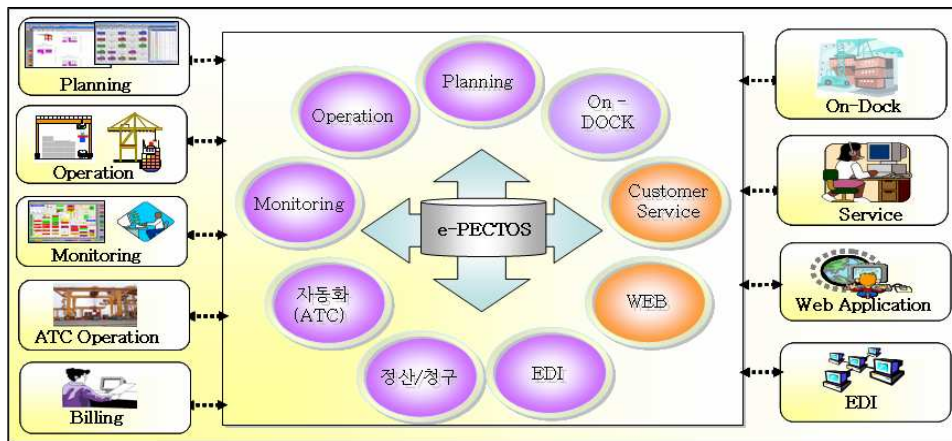


자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부자료.

<그림 IV-3> 신선대 컨테이너터미널 장비보유 현황

또한 자체 개발하여 운영 중에 있는 터미널 운영시스템(e-PECTOS)은 최신 IT기술과 터미널 운영 노하우를 접목하여 물류 프로세스 개선으로

비용 절감 및 생산성 향상에 기여하고 있으며 웹 기반의 정보서비스를 다양하게 제공하고 있다. 아울러 e-PECTOS 시스템은 e-비즈니스 기반으로 원 스톱으로 서비스를 지원하고 신규개발 및 보완 사항 발생 시 신속한 처리가 가능 하며 이용고객에 대한 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. 터미널운영시스템(e-PECTOS)의 전체 구성도는 <그림 IV-4>와 같다.



자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부자료.

<그림 IV-4> 신선대 컨테이너터미널 운영시스템 현황

제2절 컨테이너터미널의 운영 효율성 저해 요소

1. 게이트운영

1) 게이트 운영 현황

게이트 운영은 Single Stage형태로써 게이트에서 정보 확인 및 반출·입 컨테이너에 대한 확인 및 체크 업무를 수행하고 있다. 전체 게이트 수는 12개이며 반입 게이트는 7개 반출 게이트는 2개 조회 게이트는 1개를 운영하고 있다. ON-DOCK 전용 게이트는 5개를 운영하고 있으며 이중 3개소에 자동화설비(IGS⁴²⁾) 구축, 하여 운영하고 있다.

게이트 담당자에 의해 수행되었던 체크기능을 IGS를 이용 자동화함으로써 ON-DOCK 게이트 라인별 인원을 감축((2명→1명) 하였고 처리시간도 60초에서 30초 내외로 단축 시켰다. IGS 시스템을 이용한 게이트 업무 흐름도는 <그림 IV-5>와 같다.



자료 : GPANS(2007), IGS 설명회 자료

<그림 IV-5> 자동화게이트(IGS) 업무 흐름도

ON-DOCK 서비스 이후 게이트에서는 기존의 OFF-DOCK과 다르게 ON-DOCK 선사별 계약을 기준으로 컨테이너에 대한 확인 및 체크 업무를 수행하며 게이트별 서비스 비교는 <표 IV-1>과 같고, 게이트 반출·입 현황은 <표 IV-2>와 같다.

42) IGS(Intelligent Gate Solution) : 지능형자동화게이트시스템으로 주요구성은 CADIS(Container Automatic Damage Inspection System)은 컨테이너데미지 자동 체크, GOM(Gate Operation Manage) 휴대용 PDA를 이용하여 게이트운영 관리, ALIS(Advances Letter Identification System) 컨테이너번호 및 차량번호를 인식, Weighing System 컨테이너무게 자동 측정 기능을 수행한다.

<표 IV-1> 터미널 게이트업무 비교

구 분	OFF-DOCK	ON-DOCK
사전정보(COPINO) 전송	운송사	운송사(지정), 터미널(자가)
반출입정보제공(CODECO)	미제공	제공(터미널 → 선사)
컨테이너 체크	없음	컨번호, 컨테이너 데미지, 봉인번호, Size/Type, 무게, 위험물 표식외 선사 요구항목
인력배치	없음	2명이상
게이트 통과시간	5~6초	60~90초

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

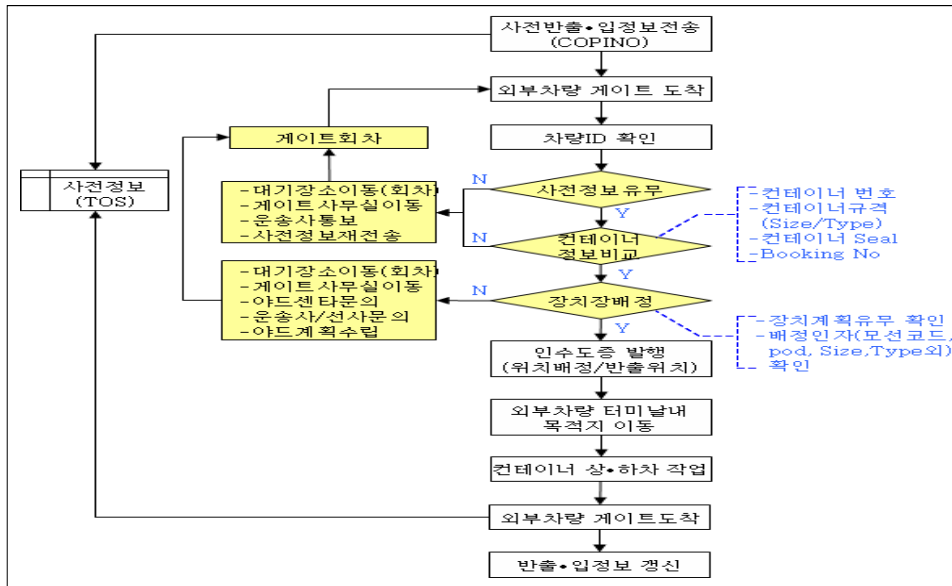
<표 IV-2> 일일 게이트 반출·입 현황 (단위 : VAN)

구 분	반입	반출	합 계
OFF-DOCK	419	545	964
ON-DOCK	1,150	1,341	2,491
합 계	1,569	1,886	3,455

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

게이트에서 예외사항⁴³⁾이 발생하면 운송차량은 게이트에서 회차하여 게이트 전면으로 재 이동하고 예외사항에 대한 조치가 완료될 때 까지 대기 한다. 예외사항의 처리시간은 평균적으로 5~30분 정도 소요 되는데 회차 및 대기 차량과 게이트에 진입하는 차량간 간섭으로 인하여 게이트에서의 차량 정체가 많이 발생하고 있어 게이트업무에 상당한 지장을 초래 하고 있다. 예외사항의 처리절차는 <그림 IV-6>과 같다.

43) 예외사항 발생원인 : 사전정보 미도착, 사전정보 오류, 양하지 오류, 장치장 미배정등으로 인하여 발생 한다.



자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부자료.

<그림 IV-6> 게이트 예외사항 처리절차

2) 게이트 운영의 문제점

게이트의 효율적인 운영을 위해 게이트 담당자가 수작업으로 처리하는 업무분야를 RFID, OCR, 영상인식 데미지 체크 시스템, 계근시스템 등을 도입하여 많은 업무 분야를 자동화 하여 인력절감 및 게이트 처리시간을 단축하였다. 하지만 게이트 반출·입 물량중 상당수가 예외사항이 발생 (일일 게이트 처리물량 중 35% 수준) 하고 있다. 오류 내용 중 사전 반·출입정보(COPINO)에 의해 발생하는 비율이 60% 이상을 차지하고 있어 운송사의 사전 반·출입정보에 대한 정확한 정보전달이 요구되고 있다. 예외사항의 주요 원인은 <표 IV-3>과 같다.

Single Stage를 운영하는 터미널은 예외사항 발생 시 운송차량의 대기장소가 없어 예외사항이 발생된 운송차량이 회차 및 게이트 진입로 상에 대기로 게이트에 진입하는 차량간 상호 간섭으로 인하여 게이트 혼잡이 발생하고 있다.

<표 IV-3> 게이트내 예외사항 발생 현황

	예외사항				소계
	사전정보 미도착	사전정보 오류	장치계획 미수립	기타오류	
건수(van)	648	96	173	321	1,238
비율(%)	52	8	14	26	100

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

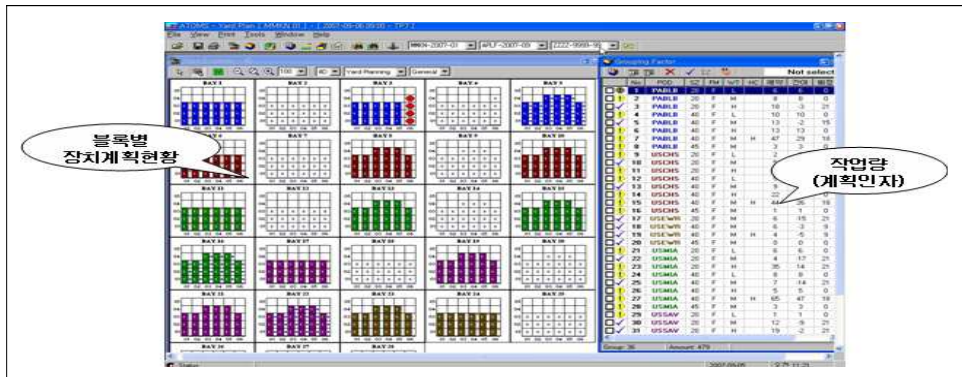
2. 야드장치계획 (수출컨테이너)

1) 수출장치계획 절차

선박에 대한 입항일자가 확정되면 입항 3일전부터 야드프레나는 입항 선박의 선적예정량(Booking Prospect)을 기준으로 수출장치계획을 수립한다. 터미널에서 수출장치계획에 사용되는 선적예정량의 정보는 선사가 제공된 것을 사용 하여야 하나, 선사는 자체 부킹시스템과 수출컨테이너에 대한 현황을 신속하게 파악하기 곤란하여 적시에 터미널로 제공하기가 어려운 실정이다.

따라서 터미널은 수출장치계획을 수립하기 위하여 해당 선박이 터미널에 입항한 이전 5항차의 평균 선적예정량을 사용한다. 선적예정량에 대한 구분 인자는 “모선코드+모선항차+양하지(POD)+Size+Type+HQ+적·공+무게+선적양”으로 구성되어 있다.

수출장치계획을 수립하는 절차는 야드프레나가 선적예정량의 자료를 토대로 야드내 장치공간을 확보한 뒤 선적예정량의 구분인자를 선택하고 장치하고자 하는 블록에 마우스로 영역을 선택하면 선택된 공간만큼 장치장이 배정되고 선택된 구분인자의 선적양은 배정된 장치장의 수량만큼 감소된다. 이렇게 구분인자별 선적양이 없어질 때 까지 반복하여 수출장치계획을 수행한다. 수출장치계획을 수립하는 작업화면은 <그림 IV-7>과 같다.



자료: 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

<그림 IV-7> 수출장치계획 화면(Yard Planning)

2) 수출장치계획의 문제점

수출장치계획은 선사로부터 제공된 선적예정량을 사용하지 않고 터미널에 입항한 이전 항차의 평균 선적예정량을 사용함으로써 선적예정량과 입항 항차별 선적예정량이 차이가 클 경우 수출장치계획의 잦은 변경 작업과 장치장에 대한 유휴공간(Broken Space)이 많이 발생된다. 이렇게 발생된 유휴공간은 장치장을 효율적으로 운영하는데 지장을 초래하고 있으며 장치장이 부족한 경우 과도하게 수출장치장이 분산되는 경우가 발생된다. 이로 인하여 야드프레나가 신속하게 장치계획을 변경 및 갱신하여 주지 않으면 수출 컨테이너가 게이트에서 반입 제한된다. 따라서 선적예정량에 대한 정확한 정보입수는 수출장치계획 수립에 있어 매우 중요한 요소이다.

3. 야드내 하역작업

1) 구입 및 구출 작업

터미널의 야드작업은 게이트와 관련된 반출·입 작업과, 본선과 관련

된 양·적하 작업, 야드내 이적을 수행하는 구내이적 작업등 3가지로 구분할 수 있으며, 야드내 작업형태는 구입⁴⁴⁾과 구출⁴⁵⁾ 작업으로 구분할 수 있다. 구입작업은 반입과 양하작업이 해당되고, 구출작업은 반출과 선적작업이 해당된다. 야드작업의 형태는 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 야드작업의 형태

작업구분		컨테이너 흐름도
게이트	반입(구입)	GATE→외부트럭→목적지도착→하차작업→야드장치
	반출(구출)	GATE→외부트럭→목적지도착→상차작업→GATE
본선	양하(구입)	본선작업(CC)→내부YT→목적지도착→하차작업→야드장치
	적하(구출)	내부YT→목적지도착→상차작업→본선작업(CC)
구내이적 (구출/구입)		내부YT→목적지도착(From)→상차작업→목적지도착(To) →하차작업→야드장치

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

2) 야드작업의 문제점

야드작업 중 구입작업은 수·출입 장치계획에 의해 수행되며 장치장이 적절하게 확보가 되면 특별한 문제가 발생 되지 않는다. 하지만 구출작업인 반출과 선적작업인 경우 재조작이 많이 발생되고 있어 반출 작업 시 반출소요시간 증가 및 선적작업 시 야드내 상차작업이 원활하게 수행 되지 않고 있다. 반출 및 선적 시 재조작이 발생하는 요인은 다음과 같다.

가. 반출작업 시 재조작 발생

44) 구입 : 이송차량(외부트럭, 내부YT)으로 상차 되어온 컨테이너를 야드장비가 집기 하여 지정된 장치장에 장치하는 것을 말함.

45) 구출 : 장치장에 도착된 이송차량(외부트럭, 내부YT)에 야드에 장치되어 있던 컨테이너를 야드장비가 집기하여 이송차량에 놓기 하는 작업을 말함.

운송차량이 게이트에 도착하여 차량ID를 인식하여 반출요청을 하면 게이트에서 반출 컨테이너가 장치된 위치를 기록한 SLIP 용지를 발행하여 운송차량기사에게 제공하고 야드장비에 반출작업지시를 한다. 이때 반출 컨테이너가 최상단에 위치하지 않을 경우 상단의 컨테이너를 대상으로 이적작업을 위한 재조작이 발생한다. 하역장비의 반출작업 화면은 <그림 IV-8>과 같다.

T/C 234호		작업자사번:00048 (김기영)				조구분:1조		현재위치:-		08:28:03	
1 / 60	1 Pg	작업 구분	블록	베 이	모션명	C/C	컨테이너 정보				
↑	↓	전 체	3N	26			RFID1111129	45Dry	PUS		
반 출	RFID1111129	40	3N-26-2-3	12:30	7777	H	3N-26	MTAN-10	MAE	30	타T/S
석출경역	MAEU3305206	40	4G-01-0-0	선타	1A01		5	5	5	5	5
22D 001	CLHU8097202	40	3N-07-3-3		MDLO	H	4	4	4	4	4
33H 009	CMBU2371851	20	3N-05-3-3		MDLO	H	3	3	3	3	3
06D 004	FSCU9341516	40	3N-07-1-3		MDLO	H	2	2	2	2	2
27H 062	GATU0265101	20	3N-21-6-3		MDLO	H	1	1	1	1	1
34D 010	GATU8274012	40	3N-12-3-3		MDLO	H					
54D 012	GESU4608098	40	3N-26-6-3		MDLO	H					
62D 011	GLDU7011559	40	3N-24-3-1		MDLO	H					

자료: 신선대 컨테이너터미널 내부 자료

<그림 IV-8> 컨테이너 반출작업 화면(TC)

반출작업 화면과 같이 재조작이 발생된 경우 반출 컨테이너의 상단에 장치된 컨테이너를 타 위치로 이적을 하는데 이적위치의 결정은 장비기사에 의해 결정되며 이러한 이적작업으로 인하여 재조작이 과도하게 발생되고 있다. 반출시 재조작 발생을 감소시키기 위해 사전반출정보(COPINO)를 이용하여 작업화면에 표시를 해줌으로써 재조작 발생을 감소(3,100Move/월) 시켰으나 현재 까지도 재조작율이 40%정도 과도하게 발생하고 있다. 반출시 사전반출정보를 야드 장비기사에게 제공 후 발생하는 재조작 현황은 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 반출작업 시 발생하는 재조작 현황

	반출수량/월 (A)	반출이적 (B)	재조작율 (B/A)	비 고
시행전	60,076 VAN	28,561 VAN	47.5%	'07년5월
시행후	60,834 VAN	25,730 VAN	41.8%	'07년6월
성과분석		▽3,103 VAN	▽10.9%	

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

나. 선적작업 재조작 발생

선박 입항전 선적목록(CLL)이 터미널에 접수되면 원활한 선적작업을 위하여 구내이적을 수행하고, 본선프레나에 의해 선적작업계획이 완료되면 시간적 여유가 있는 경우 선적작업순서에 맞게 재조작을 수행한다. 하지만 ON-DOCK 서비스 이후 터미널의 CY 기능으로 인하여 수출컨테이너에 대한 반입마감시간(Closing Time)이 제대로 지켜지지 않고 있어 ON-DOCK 서비스 이전보다 구내이적 및 재조작 등 선적을 위한 사전 준비작업을 수행할 시간적인 여유가 부족한 실정이다.

이로 인하여 선적작업 시 선적작업과 재조작이 동시에 발생함으로써 재조작 발생율(55%)이 과도하게 발생되고 있다. <표 IV-6>은 선적작업 시 재조작 발생 현황을 나타내고 있다.

<표 IV-6> 선적작업시 재조작 발생 현황

구 분	모선수	선적작업량	재조작발생	비율(%)
수 량	15	11,110	6,074	55

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

또한 선적작업 시 재조작을 발생시키는 주된 원인은 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 선적작업 시 재조작 발생 원인

구 분	모선코드	POD	무게정보	기타	합계
수 량	1,863	1,689	2,508	14	6,074
비율(%)	30.7	27.82	41.3	0.2	100

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

제조작 발생원인 중 모션코드 및 양하지(POD)에 의한 것은 자부두 T/S를 위한 정보변경으로 발생되고 무게정보에 의한 것은 수출컨테이너의 선적목록(CLL)과 사전반입정보(COPINO)상의 무게정보 차이로 인하여 발생하고 있다. 선적목록을 기준으로 사전반입정보의 무게정보와 반입게이트에 설치된 계근시스템의 실측무게와의 차이 발생 현황은 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> 선적목록(CLL) 기준 COPINO & 실측 무게 비교

구 분	1Ton미만	1-2Ton	2-3Ton	3Ton이상	비 고
COPINO	420	407	617	2,079	대 상 : 3,523VAN
계근자료	1,915	746	335	527	

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

<표 IV-8>에서 보는 바와 같이 선적목록과 3톤 이상 무게차이는 사전반입정보가 2,079VAN 으로 60%이며 계근자료는 527VAN으로 15%를 차지하고 있다. 이와 같이 선적작업 시 제조작 발생의 주요원인을 해소하기 위하여 사전반입정보상의 무게정보를 정확하게 관리될 수 있는 대안이 필요하다.

4. 미 반입된 수출컨테이너 관리

1) 수출컨테이너터미널 반입

수출컨테이너는 입항선박의 반입마감시간내(Closing Time)에 터미널에 장치되어야 한다. 수출컨테이너가 터미널 게이트에 반입되면 터미널은 반입현황을 전자문서(CODECO⁴⁶⁾)를 이용하여 실시간으로 선사에 제공한다. 선사는 CODECO 전자문서를 참조하여 선적목록(CLL)을 작성하

46) CODECO(Container Delivery Confirmation) : 컨테이너가 터미널 및 장치장에 반출·입 된 경우 반출·입정보에 대한 상세정보가 기록된 전자문서를 말함.

는데 터미널에 반입되지 않은 컨테이너는 선사의 부킹정보를 기준으로 운송사와 연락을 통해 컨테이너를 확인하여 선적목록을 작성한다,

터미널은 선사로부터 접수된 선적목록을 사용하여 본선 프레나가 선적 작업계획을 수립하는데 미 반입된 컨테이너는 직선적으로 구분하여 선적 작업순번을 결정하고 선적작업계획을 완료한다.

2) 미 반입 컨테이너로 인한 문제점

터미널에 입항선박이 접안하면 일반적으로 양하작업 후 선적작업이 이루어진다. 하지만 선적작업 이후에도 수출컨테이너가 반입되지 않는 경우가 발생 한다.

수출 컨테이너를 대상으로 반입마감시간 경과 후 터미널에 반입되는 비율은 16.7%가⁴⁷⁾ 발생되고 있다. 반입마감시간 경과 후 시간대별 터미널에 반입되는 현황은 <표 IV-9>와 같다.

<표 IV-9> 반입마감시간 이후 시간대별 반입현황

구분	미 반입량	CT-접안 시간전	본선작업 시작이후 반입					
			1시간	2시간	3시간	4시간	5시간	5시간 초과
수량	6,330	4,256	345	350	273	272	264	570
비율(%)	100	67.2	5.5	5.5	4.3	4.3	4.2	9

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

본선작업이 시작된 이후 터미널의 본선센터 담당자는 미 반입된 컨테이너를 대상으로 반입여부를 수시로 확인한다. 이때 선적작업순서에 맞추어 수출 컨테이너가 도착하지 않는 경우에는 선사 담당자에게 연락을 취하여 반입예정시간을 파악하는데 평균 30분 이상의 시간이 소요되고 있다.

47) 2008년 3월 138개 입항모선을 대상으로 반입마감시간 이후에 터미널에 반입되는 현황으로 수출컨테이너 38,657Van중 6,330Van이 터미널에 미 반입되었다.

만약 선적작업대상 컨테이너가 미 반입된 경우 작업순서가 변경이 가능한 경우에는 작업순서를 변경하나 작업순서가 변경이 불가한 경우에는 본선장비(CC)를 이동하여 다른 선창의 작업을 수행하거나 컨테이너가 도착할 때 까지 본선작업을 대기한다. 이와 같이 미 반입 컨테이너는 터미널의 본선 생산성에 영향을 주거나 선박의 출항시간이 지연되는 요인으로 작용한다.

5. 컨테이너터미널 운영 효율 저해요인 및 해결 방안

1) 운영효율 저해 요인

신선대 컨테이너터미널 운영실태를 중심으로 외부와 연계된 터미널의 게이트, 야드, 본선작업 과정에서 발생되고 있는 터미널 운영 효율 저해요인을 파악 하였으며 세부 내용은 <표 IV-10>과 같다.

<표 IV-10> 컨테이너터미널 운영 효율 저해요인

No	항 목	저해요인
1	게이트운영	사전정보오류로 인한 게이트 혼잡발생
2	수출장치계획	선적예약정보의(Booking Prospect) 신속한 확보 곤란으로 유틸장치 공간 발생
3	야드작업 (반출 및 선적)	컨테이너 반출 및 선적 작업시 재조작 과다 발생
4	미 반입된 수출컨테이너 관리	본선 생산성 지장 초래 및 선박 출항 지연

2) 해결 방안

컨테이너터미널의 외부 프로세스와 연계되어 발생된 운영효율 저해 요인에 대한 주된 발생사유는 컨테이너 화물을 운송하는 운송차량과의 네트워크 연계 및 정보공유가 부족하고 컨테이너 화물의 이동과 정보의 일치성이 부족하기 때문에 발생하고 있다.

따라서 외부프로세스와 연계하여 컨테이너터미널의 효율적인 운영을 위해서는 물류업체인 SCM관점에서 화물과 정보의 흐름에 대한 정확성과 적시성을 확보할 수 있는 프로세스 정립과, 화물이동의 가시성을 확보하기 위하여 물류업체와 운송차량간 연계 네트워크 구성이 필요하다.

이동수단인 운송차량과의 연계 네트워크 대안은 무선네트워크이며 무선네트워크를 이용한 화물추적관리시스템이 구축 되면 컨테이너화물에 대한 실시간 위치인식과 화물정보의 정확성을 확보할 수 있다.

제3절 무선네트워크 기술 기반의 화물추적관리시스템 모델 제안

1. 내륙운송 컨테이너화물의 위치추적에 대한 필요성

컨테이너터미널의 효율적인 운영을 위해서는 효율적인 장치장 관리로 장치장 활용의 최적화, 예측 가능한 작업계획을 통한 생산성 향상, 자원(인력 및 장비) 투입으로 비용을 절감 하는데 있다.

이러한 요소를 해결하기 위하여 터미널은 첨단 IT 기술 도입 및 하역장비의 성능 향상 등 인프라 구축에 많은 투자를 하고 있으며 터미널 내부 프로세스 개선을 위해 지속적인 노력을 하고 있다. 하지만 운송차량과의 연계된 외부 프로세스 개선은 도입비용, 시스템 통합, 운송사의 인식 부족, 자가 운송차량의 의견 통합, 이용료 등 많은 제약 요소로 인하여 상대적으로 저조한 실정이다. 터미널의 하역작업에 있어 화물에 대한 위치정보와 이송차량의 도착예정시간은 작업순서 결정과 하역장비를 제어하는데 중요한 요소이다.

터미널 내부 프로세스 측면에서 컨테이너 화물의 위치는 컨테이너가 야드에 장치되는 시점에서 정확히 관리 되며, 내부 이송차량(YT)은 GPS, RFID을 이용한 RTLS를 활용하여 실시간으로 위치인식 업무를 수행하고 있다. 외부 프로세스 측면에서 컨테이너화물 및 운송차량의 위치 확인은 운송차량이 터미널 게이트에 도착하여 차량ID를 인식하는 시점

에서 확인이 가능하게 됨으로써 사전 작업준비 및 예외처리를 하는데 시간적인 여유가 거의 없는 실정이다.

이와 같이 터미널 내부 프로세스는 계획 관리를 위한 시스템 구축 등으로 하역작업의 순차제어가 가능 하나, 외부 프로세스는 계획관리 측면에서 매우 열악한 실정이다. 따라서 외부 프로세스의 개선을 위해서는 내륙에 유통되는 컨테이너 화물 및 운송차량에 대한 위치관리가 매우 중요한 요소이다. 이러한 사안을 해소하기 위해서는 기존 물류업체의 기간 시스템 및 물류망과의 연계 가능하고 화물의 위치추적을 효율적으로 관리할 수 있는 화물추적관리시스템 구축이 필요 하다.

2. 모바일을 이용한 화물추적관리시스템 모델 제안

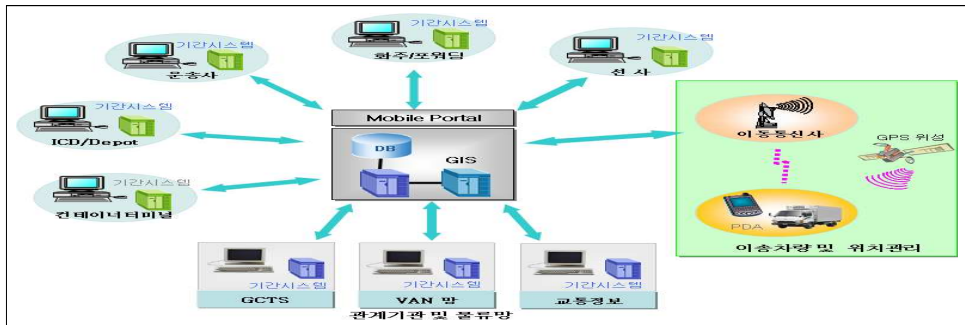
1) 시스템 구성도

모바일 기반의 화물추적관리시스템 구성은 물류업체(선사, 화주/포워딩, 컨테이너터미널, 운송사, ICD/Depot), 유관기관(GCTS)⁴⁸⁾, 물류망(KL-Net, KT-Net), 이동통신사 등이 모바일 포탈 시스템과 유선 인터넷으로 연결되어 있으며, 운송차량과의 연계는 이동통신망을 이용한 무선네트워크로 연결되어 있다.

모바일 포탈은 모든 이용자를 지원하는 웹 서비스 시스템 및 운송차량의 위치를 인식할 수 있는 GIS⁴⁹⁾ 시스템으로 구성 되어 있으며, 운송차량과의 정보교환을 위해서는 모바일 단말기용 프로그램이 개발되어야 한다. 운송차량이 무선네트워크와 연계하기 위해서는 모바일 포탈과 협력된 이동통신사로의 신규 가입 및 운영 프로그램이 사용가능한 단말기를 설치하여야 한다. 모바일 기반의 화물추적관리시스템 모델은 <그림 IV-9>와 같다.

48) GCTS(Global Cotainer Tracking System) : RFID를 이용한 항만효율화 사업의 일환으로 컨테이너에 대한 추적관리를 위한 시스템으로 국토해양부(구 해양수산부)에서 관리 운영을 하고 있다

49) GIS(Geographic Information System.) : 지리정보 시스템

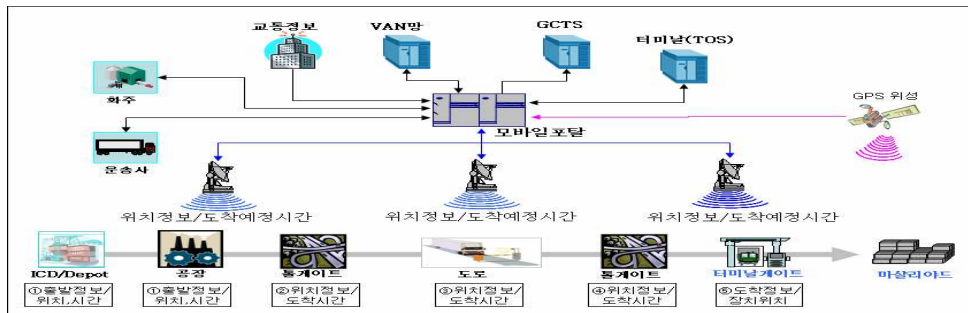


<그림 IV-9> 모바일 기반의 화물추적관리시스템 모델

2) 모바일 시스템 이용한 컨테이너화물 위치추적 방법

모바일포탈 시스템은 사용자정보 관리, 자료교환에 대한 로그 관리, 이동통신사의 경로 지정, 이용자별 정산 및 청구 관리, 운송차량에 대한 현황관리(정산, 배차내역 등) 및 개인 사용자에게 대한 응용프로그램 지원 등의 서비스를 제공한다. 아울러 이동통신사와의 네트워크 연계를 위하여 인터페이스 지원 및 이송차량에 대한 업무지원을 한다.

컨테이너화물의 위치를 확인코자 하는 경우 개인 사용자는 모바일포탈에 직접 로그인 하여 화물의 위치를 GIS 시스템을 이용하여 확인하고, 기간 시스템을 이용하는 사용자는 화물에 대한 위치정보를 모바일포탈에 요청하여 화물의 위치정보를 확인한다. 모바일 시스템을 적용한 컨테이너화물의 위치추적 방법은 <그림 IV-10>과 같다.



<그림 IV-10> 모바일 시스템을 적용한 컨테이너화물 위치추적 모델

모바일포탈의 화물에 대한 위치관리절차는 최초 배차된 출발지로부터 목적지까지의 이동경로를 관리하여야 한다. 이동 중인 운송차량의 안전을 고려하여 자체적으로 설정된 시간을 기준으로 주기적으로 운송차량에 대한 위치정보를 파악하여 기록 관리 하고, 사용자 요구 시 위치정보를 제공한다.

3) 위치정보 제공을 위한 문서 서식

물류업체 및 개인 사용자가 운송차량과의 정보 교환은 일정한 서식을 사용하여야 한다. 사용되는 서식은 기존에 사용 중인 사전 반·출입 전자문서(COPINO)를 사용하고 운송차량에 대한 필요정보는 추가 항목을 이용한다.

추가 항목으로는 화물 차량에 대한 필요정보로써 컨테이너화물의 무게를 산출하기 위한 공차무게, 차량의 위치 확인을 위한 차량의 위치정보, 반출·입 작업계획을 위한 도착예정시간 이다. <표 IV-11>은 위치정보 제공에 사용되는 자료 항목이고 위치정보에 대한 세부 내용으로 사전 반·출입정보에 추가된 항목은 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-11> 위치정보 제공에 사용되는 자료 항목

구분	현사용 항목	추가항목
반입정보	<표 IV-12> 참조	공차무게, 운송차량위치정보, 도착예정시간
반출정보	<표 IV-12> 참조	운송차량위치정보, 도착예정시간

<표 IV-12> 사전반출입정보(COPINO) 항목 내역

전자문서항목	필드명(영문)	문서 세그먼트	한정어	구분	비고
컨테이너번호	CNTR_NO	그룹4 EQD+	CN	필수	
반출입구분	IO_ID	그룹4 RFF+	ACF	선택	
차량번호	CAR_NO	그룹1 TDT+	1	필수	
모션항차	SHIP_CD CALL_YY, CALL_NO	그룹5 TDT+		선택	
선사	OPER_CD	그룹5 TDT+		필수	
크기	SZ_CD	그룹4 EQD+		필수	
규격	TY_CD	그룹4 EQD+	KGM	필수	
무게	WEIGHT	그룹4 MEA+		필수	
적공구분	FM_ID	그룹4 EQD+		필수	
온도	TEMP	그룹4 RFF+	SZ	필수	
온도식별자	TEMP_ID	그룹4 RFF+	SZ	필수	
위험물코드	IMDG	그룹4 RFF+	UN	필수	
UNNO	UNNO	그룹4 RFF+	UN	선택	
높이규격 너비규격 너비규격 길이규격 길이규격	OVER_H OVER_WP OVER_WS OVER_LF OVER_LB	그룹4 DIM+	CMT	선택	
양하항	POD	그룹5 LOC+	12	선택	
목적지	DEST	그룹5 LOC+	20	선택	
봉인번호	SEAL_NO	그룹4 SEL+		선택	
보세구분	BOND_ID	그룹4 RFF+	ZZZ	선택	
타부두T/S	TS_ID	그룹4 EQD+	14	필수	
송신자ID	수신자ID	UNB+		선택	
참조코드	ITEM_ID	그룹4 RFF+	BM,BN,AAJ	필수	
참조번호	REF_NO	그룹5 RFF+		필수	
기사명	DRV_NM	그룹2 CTA+		필수	
기사전화번호	DRV_TEL_NO	그룹1 TDT+		필수	
출발지	DEPART_LOC	그룹1 LOC+	9	필수	
실차량번호	CAR_NM	그룹1 TDT+		필수	
화주명	OWNER_NM	그룹2 NAD+	SH	선택	
세관검사유무	CSL_ID	그룹4RFF+	XRY	필수	
도착예정시간	ARR_DT	그룹1 DTM+	369	선택	기존항목
공차무게	PRE_LOC	그룹4 RFF+	PRE	선택	추가항목
차량위치	CARR_WGT	그룹4 RFF+	WGM	선택	추가항목

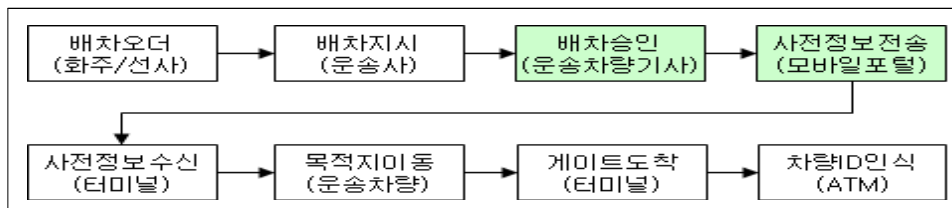
제4절 무선네트워크기술 적용을 통한 컨테이너터미널 운영 효율성 향상 방안

무선네트워크를 이용한 컨테이너화물의 위치추적시스템을 컨테이너터미널에 도입 할 경우 터미널 운영 효율성 저해 요소인 게이트 혼잡발생, 선적예약정보의 부정확으로 인한 장치장내 유힬공간 발생, 반출 및 선적시 재조작 과다 발생, 미 반입컨테이너로 인한 본선작업 지장초래에 대한 업무개선이 가능한 내용은 다음과 같다.

1. 게이트 운영

1) 사전 반·출입정보(COPINO) 전송방식 변경

게이트 혼잡이 발생하는 원인중 사전 반·출입정보 미도착 및 오류, 수출장치계획 미 수립 등이 74%이상을 차지하고 있다. 이는 운송차량기사가 사전 반·출입정보를 공유하지 않는데 있고, 운송차량이 게이트에 도착하여 차량ID를 인식하는 시점에서 오류에 대한 확인이 되기 때문이다. 따라서 운송차량기사가 배차지시 된 내용을 확인하고 배차승인 후 사전 반·출입정보 전송을 하는 절차로 전환하면 사전 반·출입정보의 정확성을 향상시키고 정보오류 발생을 예방할 수 있다. 정보오류가 감소되면 게이트 혼잡도 현저하게 감소하게 된다. 개선된 사전반출·입 전송 절차는 <그림 IV-11>과 같다.



<그림 IV-11> 운송차량기사에 의한 사전 반·출입정보 전송 절차

2. 수출장치계획

1) 선적예정량의 실시간 관리

수출장치계획은 입항선박의 선적예정량을 토대로 계획이 수립된다. 따라서 선적예정량의 정보의 정확성은 터미널의 효율적인 장치장 운영 및 본선생산성과 밀접한 관계가 있다. 선적예정량의 정확도를 향상시키기 위해서는 는 최초 선적예정량은 현행과 같이 이전 항차의 평균치를 사용하고 이후 사전반입정보를 이용하여 실시간으로 선적예정량을 관리하면 된다.

선적예정량의 변경 발생 시 수출장치계획을 재수립하는 방법은 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 야드프레나에 변경사항을 신속하게 전달하여 야드프레나가 수행하는 방법과, 두 번째는 수출장치계획의 사전 정의 된 규칙에 의해 시스템에 의해 자동으로 수행하는 방법이 있다. 이는 터미널별 운영절차에 적합하게 선택하여 적용하면 된다.

하지만 사전 반·출입정보의 가장 큰 문제점은 중복전송률⁵⁰⁾과 오류가 많다는 것이다. 이러한 사항은 오히려 수출장치계획에 장애 요소로 작용될 수 있다. 하지만 운송차량기사에 의한 사전 반·출입정보의 전송 방식으로 변경하면 중복전송 및 오류 발생을 최소화 할 수 있다. <표 IV-13>은 수출컨테이너의 터미널 반입현황을 보여주고 있다.

<표 IV-13> 수출컨테이너의 터미널 반입현황

	3일전	2일전	1일전	당일	CT이후	합계
반입량(van)	3,254	987	1,674	1,711	451	8,077
비율(%)	40	12	21	21	6	100

주 : CT(Closing Time : 반입마감시간)

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료 (기간 : 2008.1~3, 15개 모선기준)

50) 운송사가 터미널로 전송하는 사전반출·입 정보의 중복전송률은 일일 사전반출·입 정보 전송량의 30% 수준이다.

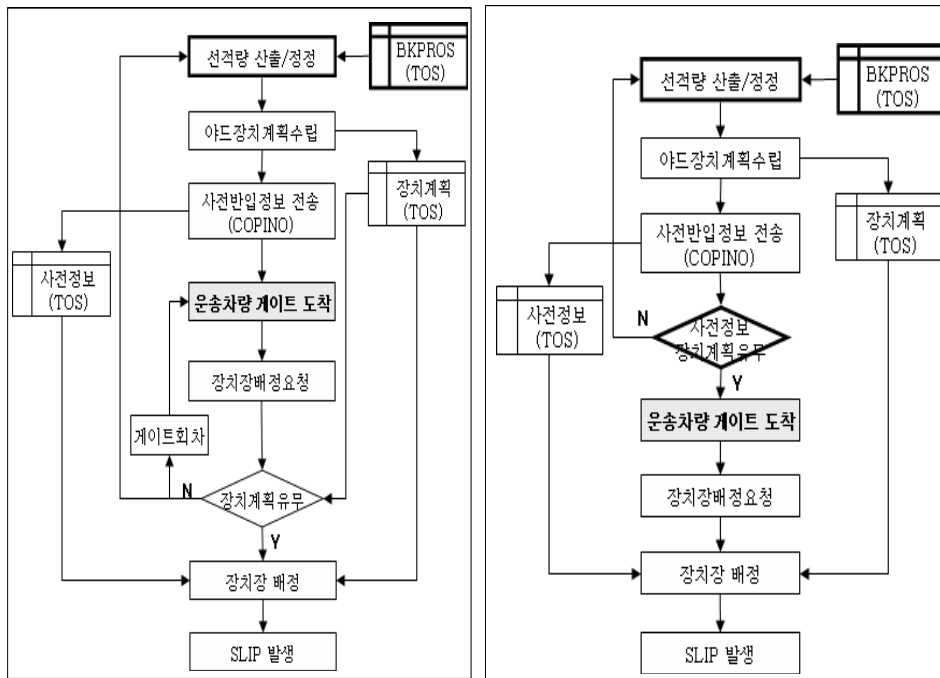
수출컨테이너가 선박의 입항시간을 고려하여 터미널에 반입되는 시기는 73%가 1일전에 반입되며, 입항 당일에는 23% 정도가 반입된다.

<표 IV-14> 사전정보전송 후 운송차량의 게이트 도착시간 분석

	반입량 (VAN)	차량도착시간						
		5H초과	5H	4H	3H	2H	1H	30M
수량	16,029	1,609	425	551	996	2,697	3,269	6,482
비율	100%	10.1%	2.7%	3.4%	6.2%	16.8%	20.4%	40.4%

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료.

<표 IV-14>에서는 사전정보전송 후 운송차량의 게이트 도착시간 분석에 대한 결과를 보여주고 있다. <표 IV-14>에서 보는 바와 같이 전송 후 운송차량의 게이트 도착시간 분석 사전정보전송 후 운송차량이 게이트에 도착하는 시간을 보면 1시간 이후가 59.6%를 차지하고 있으며, 30분 이내가 40.4%를 차지한다. 이와 같은 현황을 보면 사전정보를 사용하여 실시간으로 선적예정량을 관리하고 변경된 선적예정량을 이용하여 수출장치계획에 적용해도 된다는 것을 알 수 있다. 실시간 선적예정량 관리를 통한 수출장치계획 수립 절차 <그림 IV-12>와 같다.



(현행)

(개선)

<그림 IV-12> 실시간 선적예정량 관리를 통한 수출장치계획 수립 절차

3. 야드내 하역작업

1) 반출작업시 도착예정시간을 이용한 재조작 발생 최소화

터미널 야드내 장치된 양하 컨테이너에 대한 반출작업 시 반출컨테이너 상단에 컨테이너가 적재되어 있는 경우에는 상단의 컨테이너를 다른 위치로 이적작업을 한 뒤 반출컨테이너에 대한 구출작업이 이루어진다. 이적위치는 장비기사의 판단에 의해 결정되며, 이로 인하여 재조작이 반복적으로 발생할 수 있는 여지가 크다. 이적작업을 최소화하기 위해서 사전반출정보를 반출작업 화면에 표시함으로써 재조작 횟수를 감소(3,100건/월) 시키고 있으나 여전히 재조작이 많이 발생되고 있는 실정이다.

이를 해소하기 위하여 반출정보에 추가하여 반출예정시간을 장비기사에 제공함으로써 시스템에 의한 이적위치 결정 및 장비기사의 판단기준을 제공하면 이적으로 인한 재조작 발생을 더욱 감소시킬 수 있다. 반출예정시간이 표시된 반출작업 화면은 <그림 IV-13>과 같다.

T/C 234호		작업자사번:00048 (김기열)				조구분:1조		현재위치:-		08:28:03	
1/60	1P9	작업구분	블록	배이	모션명	C/C		컨테이너정보			
↑	↓	전체	3N	26				RFID1111129	45Dry	PUS	
반출	RFID1111129	40	3N-26-2-3	12:38	7777	H	3N-26	MTAN-10	MAE	30	타T/S
식물검역	MAEU3305206	40	46-01-0-0	센타	IA01		5	5	5	5	5
22D 001	CLHU8097202	40	3N-07-3-3		MOLO	H	4	4	4	4	4
33H 009	CMBU2371851	20	3N-05-3-3		MOLO	H	5	5	5	5	5
06D 004	FSCU9341516	40	3N-07-1-3		MOLO	H	5	5	5	5	5
27H 062	GATU0265101	20	3N-21-6-3		MOLO	H	5	5	5	5	5
34D 010	GATU8274012	40	3N-12-3-3		MOLO	H	5	5	5	5	5
54D 012	GESU4608098	40	3N-26-6-3		MOLO	H	5	5	5	5	5
62D 011	GLDU7011559	40	3N-24-3-1		MOLO	H	5	5	5	5	5

번호	RFID	블록	배이	모션명	타T/S	반출예정시간	컨번호	알리지	무게
5	5	5	5	5	5				
4	1404	MOLO	7						
5	1129	PUS	30						
4	4925	BLB	16						
5	1116	PUS	11						
50	8918	SAV	11						
3	5358	PUS	7						
10	5866	SAV	7						
9920	9920	PUS	7						
90	1152	PUS	19						
2	1443	KD	10						
30	3337	PUS	10						
8	2357	PUS	19						
1977	1977	PUS	23						
50	7258	KD	23						
8098	8098	SAV	9						

자료 : 신선대 컨테이너터미널 내부 자료 변경

<그림 IV-13> 야드내 하역장비(TC) 반출작업 화면

2) 컨테이너 무게정보의 정확성 향상으로 선적 시 재조작 최소화

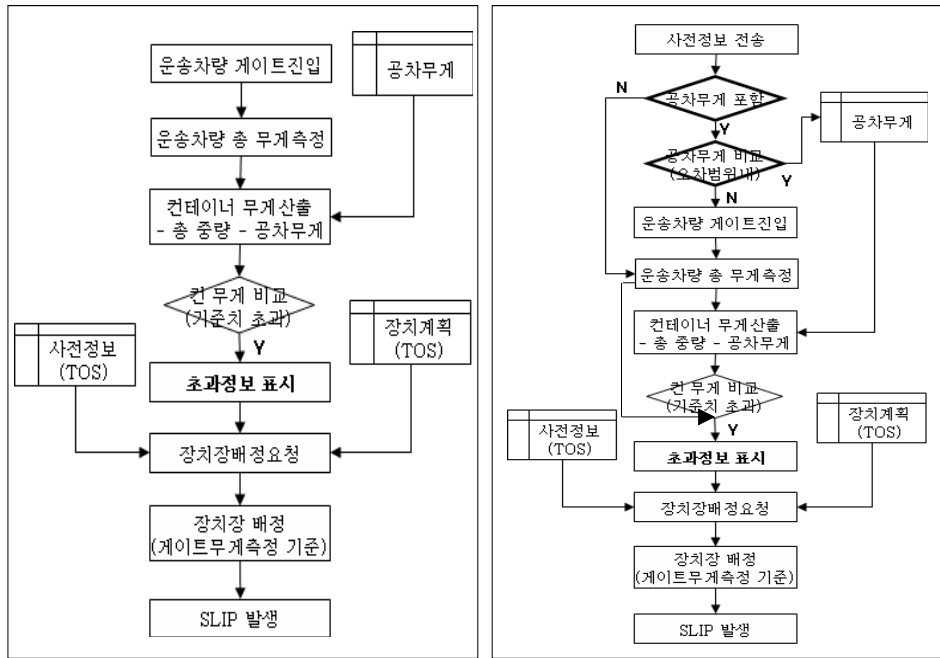
선적작업은 야드에 장치된 컨테이너를 야드장비(TC)가 내부 이송장비(YT)에 상차하고 내부 이송장비가 안벽에 도착하면 본선장비(CC)가 내부 이송장비에 있는 컨테이너를 선박에 적재하는 작업을 말한다.

선적작업이 시작되면 야드장비(TC) 선적순서에 맞게 야드에 장치된 컨테이너를 내부 이송차량에(YT)에 상차를 하는데, 해당 컨테이너가 최상단에 적재되어 있지 않을 경우 선적대상 컨테이너의 상단에 있는 컨테이너를 다른 곳으로 옮기는 재조작 작업을 한다. 이러한 재조작 발생의 주요 원인은 사전반입정보와 선적목록의(CLL) 컨테이너 무게정보 차이

로 인하여 대다수 발생되고 있다. 따라서 컨테이너 무게정보의 정확성을 얼마만큼 향상시킬 수 있는냐에 따라 선적작업 시 재조작 발생을 최소화할 수 있다.

터미널은 컨테이너무게의 정확성을 확보하기 위하여 게이트에 계근시스템을 설치하여 운영하고 있으며 계근시스템에서 산출된 무게를 야드장 치장 배정에 사용하고 있다. 계근시스템에서 산출된 무게와 선적목록의 무게 차이가 3톤 이상 발생하는 비율이 15%정도 발생하고 있는데 이는 운송차량의 공차무게정보가 정확하지 않기 때문이다. 공차무게정보가 차이나는 이유는 게이트 반입 시 마다 운송차량의 샤키가 컨테이너의 종류에 따라 자주 바뀌는 경우로 인하여 발생되고 있다.

따라서 운송차량기사가 게이트 반입 시 마다 공차무게정보에 대한 정보를 터미널에 제공하고 게이트에 설치된 계근시스템은 운송차량으로 부터 제공된 공차무게정보를 기존의 데이터베이스에서 관리하는 공차무게와 비교하고 센서에 의해 샤키의 종류를 확인한 뒤 적용할 공차무게를 선택하면 컨테이너무게를 더욱 정확하게 산출 할 수 있다. <그림 IV-14>는 운송차량의 공차무게정보를 이용한 컨테이너무게 산출 방법을 제시하고 있다.



(현행)

(개선)

<그림 IV-14> 컨테이너무게 산출 절차

4. 미 반입된 수출컨테이너 관리

입항선박의 반입마감시간⁵¹⁾ 전후로 터미널은 선사로부터 최종 선적 목록(CLL)을 접수한다. 본선 프레나는 접수된 선적목록을 기준으로 터미널에 반입된 컨테이너 현황을 비교하여 미 반입된 컨테이너 목록을 생성하고, 선사와 협의를 한 뒤 미 반입된 컨테이너를 포함하여 본선 양적·적하 계획을 수립한다. 본선 양·적하 작업 계획이 완료되면 본선프레나는 본선작업과 관련된 Bay Plan ,General Stowage Plan, 양·적하 목록을 출력하여 언더맨 및 본선센터로 제공한다.

이후 입항선박이 터미널에 접안하면 본선 양·적하 작업순서에 의해서

51) 반입마감시간(Closing Time) : 선박이 터미널에 입항하기 10시간전을 말함. 반입마감시간 이후에는 해당모선에 대한 컨테이너가 터미널에 반입이 제한된다. ON-DOCK 서비스 이후에는 반입마감시간의 의미가 거의 없어져가고 있다.

본선작업이 이루어진다. 본선작업 시작 후 미 반입된 컨테이너에 대하여 본선 프레나는 선사와의 연락을 통해 미 반입된 컨테이너가 터미널에 도착할 때 까지 지속적으로 확인 한다.

터미널에 도착예정시간을 파악하는 방법은 터미널이 선사에 연락을 하면 선사가 화주 또는 운송사로 연락하고 화주 또는 운송사가 휴대전화를 이용하여 운송차량기사와의 연락을 통해 화물의 현재 위치 및 도착예정시간을 파악하고 있다.

이와 같이 운송차량의 위치 파악은 여러 단계를 거쳐 수행하는데 화물 추적관리시스템을 이용 하면 실시간으로 즉시 파악이 가능하여 미 반입된 컨테이너의 선적작업에 대한 의사결정을 신속하게 판단함으로써 선적작업을 효과적으로 수행할 수 있다. 컨테이너에 대한 실시간 위치 추적 및 차량관제서비스 화면은 <그림 IV-15>와 같다.



자료 : 삼성SDS(2002), 「Mlogis 사업소개 자료」.

<그림 IV-15> 컨테이너화물 위치 추적 및 차량관제서비스 화면

제5장 결 론

제1절 연구의 요약 및 시사점

해운 물동량은 전 세계의 경제성장과 더불어 지속적으로 증가 추세에 있다. 이러한 물동량을 처리하기 위하여 해운항만업계는 대량수송을 통한 비용 절감과 경쟁력강화를 위해 선대 및 항만의 대형화를 지속적으로 추진하고 있다. 특히 동북아지역에서의 컨테이너물동량이 급속도로 증가하고 있으며, 환적화물 예상 물동량은 2011년에 1,320만TEU, 2020년에 2,100만TEU로 예측된다. 이는 초대형선, 즉 12,000~15,000TEU급 선박의 등장을 예고하고 있으며, 머스크 선사는 2005년도부터 2007년 사이에 10,150TEU급 6척과 14,500TEU급 8척을 발주 운영 중에 있다. 이와 같은 선박의 대형화는 국가 간의 항만간의 경쟁력 강화를 위하여 컨테이너 부두 및 첨단화된 하역설비 등 하드웨어 측면의 인프라 확충에 역점을 두고 있으며, 소프트웨어 측면에서는 컨테이너터미널의 업무자동화와 내부 프로세스 개선을 위한 터미널운영시스템의 개발을 지속적으로 추진하고 있다. 이와 같이 항만 및 컨테이너터미널은 경쟁력 확보를 위하여 첨단기술이 접목된 자동화컨테이너터미널 및 부분 자동화 도입으로 생산성 및 컨테이너터미널 운영효율을 향상시키고 있다. 국내 컨테이너터미널도 경쟁력 확보를 통해 동북아의 중심항만으로의 도약을 위한 부단한 노력을 하고 있다.

국토해양부(구 해양수산부) 주관으로 RFID을 이용하여 컨테이너 화물의 추적관리를 통한 화물의 위치 관리와 외부차량번호가 기록된 RFID 태그를 이용한 게이트자동화 및 RTLS 기술을 이용한 위치기반의 YT Pooling 시스템 개발, USN 기술을 이용한 위험화물의 실시간 상태파악으로 위험화물에 대한 안정성 확보 등 유비쿼터스 기술을 항만물류분야에 적용하여 새로운 비즈니스 모델 개발 등 u-Port 항만 효율화 사업을 선도하고 있다.

이전의 컨테이너터미널은 단순히 하역 및 보관 기능이 주요한 기능이었으나, 현재의 컨테이너터미널은 일괄서비스를 제공하는 기능으로 전환되고 있으며, 이러한 상황에서 컨테이너터미널의 생산성 및 효율성은 터미널 내부 프로세스 개선으로는 한계가 있다. 다시 말하자면 컨테이너터미널 내부와 외부프로세스가 동일선상에서 연계 되어야 컨테이너터미널의 효율적인 운영이 가능하다.

본 연구의 목적은 컨테이너터미널에 대한 현황분석으로 외부와의 연계된 문제점을 도출하고, 문제점 해결을 위해 선행연구 및 운영사례를 통해 적용 가능한 기술 확인하고, 이를 통하여 컨테이너터미널과 외부 프로세스와 연계를 할 수 있는 비즈니스 모델을 제안하는 것이다. 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 첫째, 무선네트워크에 관한 이론적 배경을 통하여 무선네트워크기술의 개념 및 필요성과 기술표준, 비즈니스 가치를 알아보고 물류분야에서의 무선네트워크 기술의 적용 가능성을 분석하였다. 둘째 컨테이너터미널의 운영현황 및 무선네트워크 기술 적용 사례와 선행연구를 통하여 무선네트워크 적용 방안을 찾아보았다. 셋째, 컨테이너터미널의 운용 효율성 저해 요소를 도출과 터미널 운영 효율성을 향상 시킬 수 있는 무선네트워크 기술 중 모바일을 이용한 화물추적관리 시스템 모델과 사전정보의 개선내용을 제안 하였다.

본 연구에서는 컨테이너터미널의 게이트업무, 야드업무, 본선업무에 대하여 외부와 연계하여 프로세스개선이 가능한 분야에 대한 연구를 진행하였으며 제안된 모델과 터미널업무를 연계할 경우의 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 게이트에서의 사전 반·출입 정보의 오류발생 해소를 위해 운송차량기사 사전반출·입 정보 전송 방식으로 개선하면, 현행 정보오류율(30%)을 감소 시켜 게이트혼잡을 해소 할 수 있고, 현행 오류 발생 시 처리되는 시간(20분/건당) 보다 단축 된다.

둘째, 수출장치계획을 수립하는데 필요한 선적예정량 정보에 대한 정확성을 향상시키기 위해 사전반입정보를 이용하여 실시간으로 관리 으로서

수출장치계획 수립에 대한 신속한 대처 및 장치장 분산 및 유휴 공간 발생을 최소화함으로써 야드 장치율을 향상 시킬 수 있다.

셋째, 반출 컨테이너의 반출 예정시간을 장비기사에 제공함으로써 이적작업 발생 시 최적의 이적위치를 제공함으로써 현행 반출시 발생하는 재조작 발생률(41%)을 감소시킬 수 있다. 계근시스템과 공차정보를 활용하여 산출된 컨테이너의 무게를 야드장치장 배정 시 적용하면 현행 선적작업 시 발생하는 재조작율을 55%에서 15%대로 감소시킬 수 있다.

넷째, 미 반입 선적컨테이너에 대한 위치와 터미널 반입예정시간을 실시간으로 파악이 가능함으로써 선적작업순서를 변경하거나 선적취소의 결정을 신속하게 판단할 수 있어 효율적인 본선작업이 가능하다.

제2절 연구의 한계 및 향후과제

본 연구에서는 연구의 범위를 컨테이너터미널을 중심으로 무선네트워크 기술을 적용한 실시간 화물추적관리시스템 모델을 이용하여 컨테이너 터미널 운영 효율 향상에 대한 방안을 제시하는 것으로 한정하고 있다. 제안 모델에 대한 기대효과는 기존 컨테이너터미널과 외부 네트워크로 인해 발생하는 운영 효율 저해요소에 대한 정량화된 자료를 기초로 하여 보다 향상될 것이라는 예측 가능한 수준으로만 제시되었고, 화물의 흐름과 정보의 흐름에 대한 적시성과 정확성의 필요성에 대한 측면만 연구의 주안점을 두었다.

따라서 향후 과제로는 본 연구에서 제시하지 못한 무선네트워크 기술인 모바일포탈 구축에 따른 물류업체별 니즈의 체계적인 분석과 물류분야의 콘텐츠 개발 방향 제시 및 모바일 솔루션을 적용한 프로세스의 개선방안과 기대효과의 정량적인 분석을 위한 추가 연구가 필요하다고 생각된다.

< 참고 문헌 >

국내문헌

- (주)마인드브랜치아시아퍼시픽(2005), “2004년도 해외 디지털콘텐츠 산업 조사 연구: 모바일콘텐츠편”.
- 권수갑(2005), 「와이브로 Service 최근 동향」, 전자부품연구원.
- 김규만(2005), “유비쿼터스 환경에서의 모바일 기술 활용방안 연구(모바일 컨버전스 중심으로),” 건국대학교 석사학위 논문.
- 김재윤(2001), 「무선인터넷 비즈니스의 이해」, 삼성경제연구소.
- 노순동(2002), “부산항 컨테이너터미널의 운영효율 제고 방안에 관한 연구,” 해양대학교 석사학위 논문.
- 문승희(2002), “무선LAN 기술을 이용한 고속 무선인터넷 서비스 제공방안 연구,” 한국과학기술원 석사학위 논문.
- 문필주(2006), “와이브로(Wibro) 서비스 동향 및 활성화,” 「평택대학교 논문집」, 제20집, pp. 254~256.
- 박병주·신중조 (2007), “무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발,” 「Entru Journal of Inormation Technology」 Vol. 6. No. 2, pp. 151~163.
- 백인태(2001), 「컨테이너터미널의 운영실무」.
- 삼성SDS(2002), 「Mlogis 사업소개 자료」.
- 성정연(2002), “콘텐츠 특성을 중심으로 모바일 비즈니스 전략 연구,” 중앙대학교 석사학위 논문.
- 양현석(2007), “게이트자동화시스템의 구축방안 및 효과분석에 관한 연구,” 중앙대학교 석사학위 논문.
- 오현서(2003), 「텔레매틱스 무선 액세스 기술」, TTA저널.
- 윤주훈(2004), “모바일 비즈니스 활성화 방안에 관한 연구,” 명지대학교

석사학위 논문.

이창수(1997), “광대역무선모뎀기술,” 「한국통신학회지」, 제14권, 8호,
pp. 77~90.

이철영(1998), 「항만물류시스템」, 효성출판사.

임승모(2007), “RFID를 이용한 물류시스템의 성공적인 사례연구,” 건국
대학교 석사학위 논문.

전일수(1993), 「우리나라 컨테이너항만의 국제경쟁력 제고방안에 관한
연구」, 해운산업연구원.

정인근(2002), “Mobile Contents의 특성이 소비자의 구매 행위에 미치는
영향에 대한 연구,” 한국외국어 대학교 학위논문.

최형립 등(2005), “무정차 자동화 게이트시스템 기술개발 방안에 관한 연
구,” 한국해사문제연구소, 제383호, pp. 96~102.

최형립 등(2006), “RFID 기반의 자동화 게이트시스템 개발,” 「해양정책
연구」 제21권 1호, pp. 83~108.

한국전자통신연구원(2003), 「m-Commerce 기술/시장 보고서」.

해양수산부(2006), 「RFID 기반 항만물류 효율화 사업(1단계) 중간보고」.

해양수산부(2008), 「RTLS/USN 기반 u-Port 구축 시범 사업 최종보고서」.

황영상·김활(2002), 「무선LAN 바이블」, 세화출판사.

황종성(2004), 「u-Korea 전략 연구」, 한국전산원.

기타문헌

GPANS(2007), 「IGS 설명회 자료」.

KT로지스 홈 페이지(<http://www.ktlogis.co.kr>)

OKNet 홈 페이지(<http://www.oknet.co.kr>)

RTLS/USN 항만효율화 사업 세미나 자료(2006).

RTLS와 RFID기술의 항만적용 문제와 항만물류 미들웨어 기술개발 위

크삽 자료(2006).

SK Netruck 홈페이지(<http://www.netruck.co.kr>)

해양수산부(2008), 「무정차 자동화 게이트 발표자료」.

감사의 글

본 과정에 입학 후 학업을 정상적으로 끝마칠 수 있을까 하는 기억이 옛그제 같은데, 벌써 시간이 흘러 결실을 맺는 시점에서 감회가 새롭게 다가옵니다. 2년 동안 어려운 환경 속에서도 뜻을 이루기 위해 노력했던 향만물류학과 3기 동기생과 열과 성의를 다해 지도해 주셨던 교수님들과의 시간들은 저를 다시 한 번 돌아볼 수 있는 귀중한 시간들이었습니다.

제가 미흡하지만 한편의 논문이 완성되기까지는 많은 분들의 도움이 있었기 때문에 가능한 것이었습니다. 특히 섬세하면서도 열성적인 강의를 보여주셨으며 바쁘신 와중에도 논문 완성에 손수 지도와 노고를 아끼지 않으신 장명희 지도교수님께 이 기회를 빌어 진심으로 감사를 드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 꼼꼼하게 살피시고 아낌없는 지도편달을 통해 논문의 완성도를 높여 주셨던 심사위원 신재영 교수님과 유성진 교수님께도 깊이 감사드립니다.

또한 자신의 바쁜 일정 속에서도 불철주야 자료정리와 논문작업을 도와준 후배 이재희군과 김철현군에게 뜨거운 감사를 드리고자 합니다. 그리고 본 과정을 소개하고 논문작성을 격려해준 차대환 부장님께도 감사를 드리며, 바쁜 와중에도 학업에 지장이 없도록 배려해준 직장 동료인 나진명 과장, 황정모 과장, 이정선 팀장님에게 감사드립니다.

마지막으로 석사과정에 입학했을 때 매우 좋아 하셨던 아버님과 어머님, 회사업무와 논문 작성으로 인하여 본인을 대신해 가정을 보살펴 온 사랑하는 아내 이순진, 저의 소중한 보물인 김현희, 김성도와 함께 이 기쁨을 나누고자 합니다.