

무선네트워크 기술을 이용한 컨테이너터미널 효율성 향상방안

김용진* · 장명희**

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

Yong-Jin Kim* · Myung-Hee Chang**

Abstract

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.

* 신선대컨테이너터미널(주) 정보화실장

** 한국해양대학교 국제대학 해운경영학부 조교수

1. 서론

컨테이너 물동량의 증가와 항만간의 경쟁 가속화로 인해 항만의 효율적 운영과 서비스향상에 대한 관심과 노력이 증대되고 있다. 또한 항만은 세계무역의 권역별로 중심항만(Hub-Port) 선점을 위한 치열한 경쟁이 진행되고 있으며 이를 위하여 항만인프라의 대형화, 거점화, 컨버전스 개념의 첨단기술도입, 항만운영 효율성 및 경제성을 고려한 친환경적인 항만하역시스템을 도입하고 있다.

특히 컨테이너물류 분야의 SCM(Supply Chain Management)에 있어서 m-Business 기반의 프로세스 개선활동은 항만의 생산성, 경제성, 보안성 및 편리성과 같은 고객서비스 수준을 향상시켜 항만경쟁력의 핵심으로 부각되고 있다.

컨테이너터미널의 내부 운영프로세스 개선에 대한 개발 및 연구는 각 운영사 차원에서 경쟁력 강화를 위해 다양하게 이루어지고 있으나 육상물류와 연계된 컨테이너터미널 외부 운영프로세스의 개선활동은 개개의 운영사 차원에서는 불가능함으로 인해 해운항만 EDI 도입을 통한 게이트자동화 구현의 기틀을 마련한 것을 제외하고는 상대적으로 활동이 미흡하였다. 그러나 최근 컨테이너터미널의 운영효율성 개선을 위한 노력이 정부차원으로 확대 되면서 컨테이너터미널 단위 업무별 자동화를 통한 내부 프로세스 개선만으로는 한계가 있으며 SCM 관점에서 컨테이너터미널과 연계되어 있는 외부 물류업체와의 연계프로세스를 재정립함으로써 컨테이너터미널 내부와 외부가 자연스럽게 연계된 통합된 프로세스로 개선해야 만이 높은 수준의 컨테이너터미널 운영효율성을 이룰 수 있음을 인식하기 시작했다. 이를 위해서는 우선 운송의 대상이 되는 컨테이너의 가시영역을 터미널 내부에서 모든 물류거점으로 확대하여야 하며 이러한 가시성의 확대는 대상화물 및 운송수단의 위치정보를 통한 도착예정시각정보로 활용가능하게 된다.

컨테이너의 위치정보 획득방법으로는 주 대상인 컨테이너의 위치를 직접 인식하는 방법과 운송수단인 트레일러 그리고 운송수단을 조작하는 트레일러기사의 위치를 인식하는 방법으로 나눌 수 있다. 이 세 가지 위치인식 대상 중에서 여러 가지 예외적인 변동 상황을 고려한 정보의 정확도 측면에서는 운송의 주체인 컨테이너를 직접 인식하는 시스템이 가장 효과적임에는 의심의 여지가 없다. 그러나 RFID(Radio Frequency Identification) 기반 컨테이너 전자봉인(e-Seal) 및 스마트 컨테이너와 같은 컨테이너 직접 부착방식의 위치인식 기법은 국제표준의 미정으로 인해 현 시점에서는 전 세계 모든 컨테이너에 동일 적용이 어려워 불가능한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 컨테이너 직접 인식방법 대신 트레일러 또는 운송기사를 대상으로 무선 네트워크 기술을 통한 다양한 위치인식방법에 대해 비교분석하였다. 또한 비교분석결과 컨테이너터미널 분야의 효율성 측면에서 우위로 나타난 모바일 시스템을 적용한 시스템 모델을 제안하고 획득된 위치정보를 활용한 컨테이너터미널 운영시스템 개선효과를 제시하였다.

2. 컨테이너 위치추적을 위한 무선네트워크 기술

2.1 무선네트워크 기술의 개념

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 없이도 접근이 가능한 것을 말한다. 네트워크는 “복수의 컴퓨터를 유선·무선의 통신 매체로 연결하여 데이터를 주고받을 수 있게 하는 통신망을 말하는 것으로 무선네트워크는 시스템 및 장비를 서로 선이 없이 연결시켜 어떠한 정보를 접근하고 통신을 하기 위한 통신망을 말한다. 무선네트워크의 구성을 보면 먼저 무선장비로는 이동주체와 통신을 연결하기 위하여 기지국 역할을 하는 AP(Access Point)와 이동주체의 정보통신기기내 설치된 무선통신장치이며, 기간 시스템과 연결은 AP와 HUB, 유선네트워크, 백본 장비 등을 연결된다.

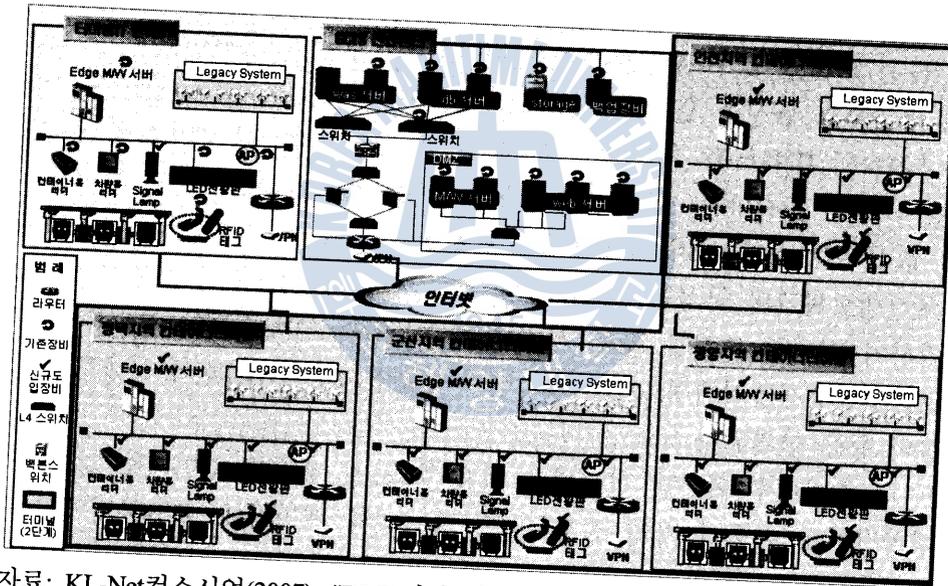
90년대 중반이후 확산된 인터넷은 현재 우리 실 생활에 없어서는 안 될 정도로 생활전반에 깊숙이 자리 잡고 있다. 인터넷의 편리함에 보편화되면서 우리는 더욱 편리한 모바일(Mobile)을 원하게 되었다. 즉, 기존 인터넷의 단점인 선(Wire)이 있는 공간의 제약성을 해결하고 이동성과 즉시성을 추구하고 싶어진 것이다. 이러한 소비자의 욕구를 해소하기 위하여 보다 빠르고 안전한 무선네트워크를 연결할 수 있어야 하며 이를 위해서는 지속적인 무선네트워크 기술 개발과 무선네트워크 기반의 서비스의 개발이 필요한 것이다.

위치추적시스템은 기본적으로 이동물체 및 화물에 대한 정보를 사용자가 요구 또는 자체적으로 전송할 수 있어야 한다. 이와 관련하여 현재 컨테이너의 위치추적이 가능한 무선네트워크 기술은 RFID 시스템, 모바일 시스템 및 무선랜 시스템이 있다.

1) 김재윤(2001), “무선인터넷 비즈니스의 이해,” 삼성경제연구소, p.8.

2.2 RFID 네트워크 시스템

RFID 네트워크를 이용한 위치추적시스템은 이송차량 및 컨테이너에 설치된 RFID Tag 정보를 이용하여 주요 거점상의 도로에 설치된 RFID 리더기가 설치된 Portal Gate를 통과 시 차량 및 컨테이너 정보를 해당 목적지 컨테이너터미널에 전송하는 시스템이다. RFID 시스템의 주요 구성으로는 RFID 리더기, RFID 정보관리 시스템, RFID Portal Gate, 네트워크, 운영 S/W로 구성된다. RFID 시스템은 해양수산부가 주관하여 시행한 "RFID 기반 항만물류 효율화 1, 2단계 사업"을 통해 전국 주요항만을 GCTS²⁾ 시스템을 통하여 통합관리 체계를 구축 하였다. <그림 1>은 RFID를 이용한 컨테이너 화물 추적 시스템을 보여주고 있다.



자료: KL-Net컨소시엄(2007), "RFID기반 항만물류 효율화 사업보고서".

<그림 1> RFID를 이용한 컨테이너 화물 추적 시스템.

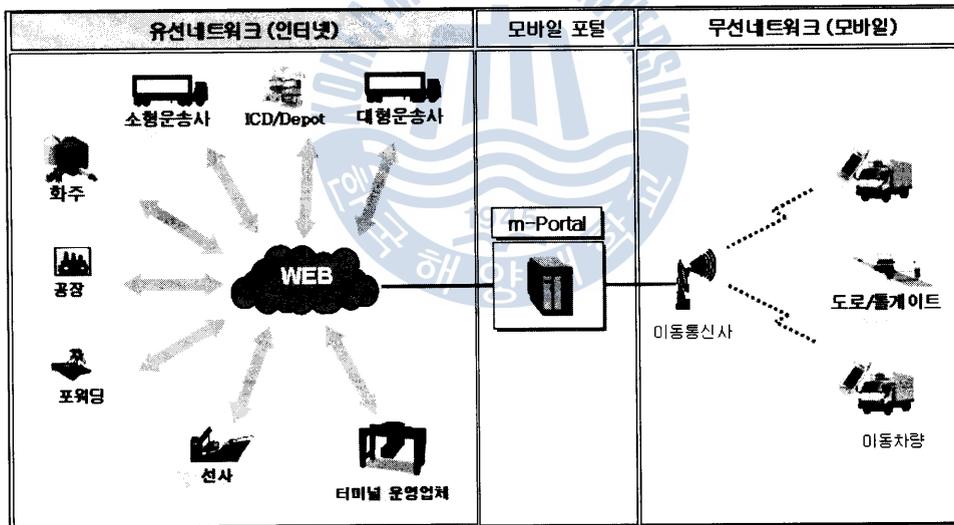
RFID 시스템은 컨테이너 화물에 대한 위치 파악 및 목적지에 도착 예정시간을 정확하게 제공하기가 곤란하다. RFID 시스템은 컨테이너화물이 RFID 리더기가 설치된 장소를 통과하기 전까지 화물에 대한 추적은 곤란하기 때문이다.

2) GCTS : Global Container Tracking System

2.3 모바일 네트워크 시스템

이송차량에 설치된 단말기(Digital Media) 또는 휴대폰을 사용하여 기존 이동통신사의 기지국 인프라를 통해 사무실사용자와 이동차량 운전자간 유·무선네트워크를 구축하는 것을 말한다. 사무실 이용자는 유선네트워크(인터넷 망)에 접속하고, 이송차량은 운전석에 설치된 단말기와 이동통신사의 기지국을 이용하여 무선네트워크에 접속하여 자료를 상호 송수신 한다. 모바일 시스템의 주요 구성은 모바일 포탈 사이트, 인터넷 망, 무선네트워크 기지국, 이송차량 단말기 및 GPS, 운영 S/W로 구성된다.

모바일 시스템은 컨테이너 화물에 대한 위치 파악 및 목적지에 도착 예정시간을 정확하게 제공이 가능하며, RFID 시스템 보다는 확장된 공간에서의 화물 위치 파악이 가능한 시스템이다. <그림 2>는 모바일 시스템의 개요도를 보여주고 있다.



자료: 삼성SDS(2007), 'Mlogis 소개자료', 수정 인용

<그림 2> 모바일 시스템 개요도

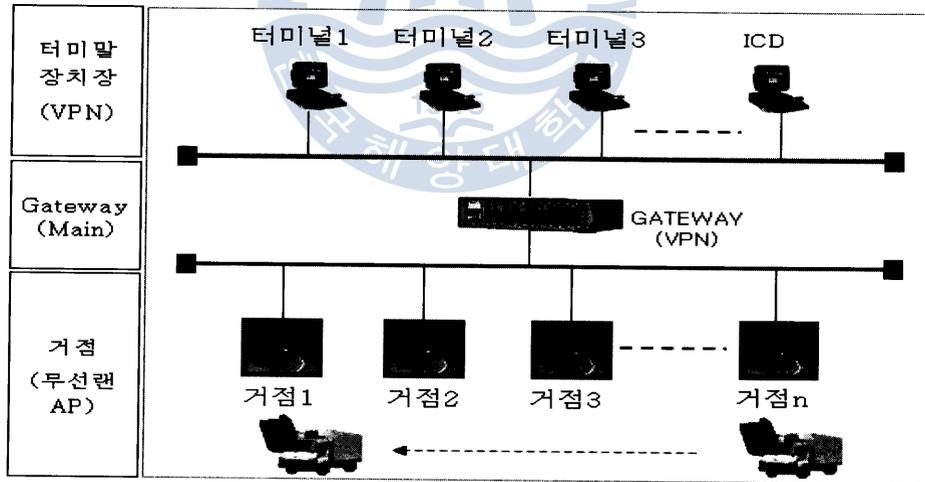
2.4 무선 랜 네트워크 시스템

이송차량에 설치된 전산단말기(Digital Media, PDA 등)와 주요 컨테이너화물이 이동하는 도로상에 무선 랜 기지국을 구축하여 사무실사용자와 이동차량 운전자간 유·무선 네트워크를 구축하는 것을 말한다. 사무실 이용자는 유선 네

트위크(인터넷 망)에 접속하고, 이송차량은 운전석에 설치된 단말기와 무선 랜 연결을 위한 AP를 이용하여 무선 네트워크에 접속하여 자료를 상호 송수신 한다. 무선 랜 시스템의 주요 구성은 게이트웨이 시스템, 인터넷 망, 무선 랜 기지국, 이송차량용 단말기 및 운영 S/W로 구성된다.

무선 랜 운영방식은 주요거점(컨테이너터미널, ICD, 주요도로, 톨게이트 등)에 무선 랜 AP(기지국)를 설치하고 이송차량이 해당 거점을 통과할 경우 이송차량의 목적지 정보를 이용하여 무선 랜 네트워크망의 게이트웨이를 경유하여 해당 목적지 장치장으로 정보를 실시간으로 전송하면, 해당 목적지 장치장에서는 수신된 자료에 대하여 장치장 상황 및 반·출입 대한 이상 유무를 응답 통보함으로써 장치장 게이트 전단에서 예외사항을 신속하게 처리 할 수 있다.

무선 랜 시스템에서의 해결해야할 사항은 인터넷 주소(IP)의 할당 및 관리를 효과적으로 할 수 통합 네트워크 망이 별도로 필요하며, 통합네트워크와 사용자간은 인터넷을 이용하여 연결하면 된다. 무선 랜 네트워크에 대한 안정성 확보가 주요한 이슈로 작용한다. <그림 3>은 무선 랜 시스템 개요도를 보여주고 있다.



<그림 3> 무선 랜 시스템 개요도

3. 무선네트워크 기술의 컨테이너터미널 적용사례 및 선행연구

3.1 RFID 기반의 자동화 게이트 시스템 개발³⁾

최근 RFID 기술이 등장함에 따라 국내·외 컨테이너터미널 게이트에서 차량 및 컨테이너 인식의 자동화를 위한 노력이 진행되고 있다. 게이트 업무의 인식 자동화를 위해, 국내의 경우 대부분 바코드를 이용하고 있으며, 일부 OCR(Optical Character Reader) 기술을 도입한 곳도 있다. 그러나 바코드의 편이성 및 인식소요시간 문제와 OCR 기술의 인식률저하 문제로 인해 효율성에 문제가 제기되고 있으며 이와 관련하여 컨테이너터미널 게이트의 효율성 및 생산성 향상을 위한 기존 문제들을 분석하여 RFID를 기반 기술 자동화 게이트시스템을 개발 하였다. 이 시스템을 적용하여 컨테이너터미널에서 테스트를 하였고, 이에 대한 결과로는 20초 내외의 차량통과 시간을 5~10초로 줄여, 게이트 통과시간을 약 10초 이상 단축시킬 수 있을 것으로 예상되었다. 또한 RFID를 이용하여 보안업무 등 추가 개발해야 할 범위에 대하여 제시 되었다.

3.2 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발⁴⁾

대부분의 컨테이너터미널에서는 게이트를 통과하는 트럭이나 컨테이너들이 바코드 시스템을 사용하고 있고, 또한 장치장내 컨테이너의 장치 위치정보를 전달하기 위해 종이문서를 사용하고 있어, 트럭은 게이트에서 반드시 정차하여 몇 가지 작업을 수행해야 한다. 이와 같이 게이트의 업무형태로 인하여 차량 정차로 인하여 발생하는 문제점을 해결하여 게이트의 생산성을 높이기 위하여 게이트에서 트럭의 정차 없이 자동으로 처리할 수 있는 무선통신과 Digital Media 기반의 무정차 자동화 게이트시스템을 개발하는데 중점을 두고 있다. 연구의 주요대상은 게이트에서 정차되는 요소 중 종이문서를 대체하는 시스템개발에 초점을 두었다. 이를 위해 컨테이너터미널의 게이트 시스템 프로세스를 분석하고 무정차 자동화 게이트시스템에 적용될 Digital Media의 설계를 하였다, Digital Media를 설계 및 선정하기 위하여 현재 상용화 되어 있거나 연구개발 중인 다양한 Digital Media 장비를 조사 하여 대안 마련과 제한 요소들을 기초

3) 최형립 외(2007), "RFID/OCR 기반의 자동화 게이트시스템 개발," 한국산업정보학회, 제12권, pp. 37-48.

4) 박병주 외(2007), "무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발," Entrue Journal of Information Technology, 6권, 2호, pp. 153-163.

로 필터링을 하였으며, 설문 및 전문가 면담을 실시하였는데 Digital Media 장비 선정 의사결정기준을 작성 하였는데 의사결정기준은 <표 1>과 같다.

외부차량이 컨테이너터미널 게이트에서 무정차 통과를 위해서는 컨테이너의 장치 위치정보를 전달하기 위해 종이문서(SLIP)를 대체할 Digital Media 장비를 개발하였다. 이는 SLIP용지 내에 포함된 정보를 무선으로 전달하기 위해 개발된 것으로 무선통신을 기반으로 하며 개발된 장비를 U-slip를 명명하였다.

<표 1> Digital Media 장비 선정 의사결정기준

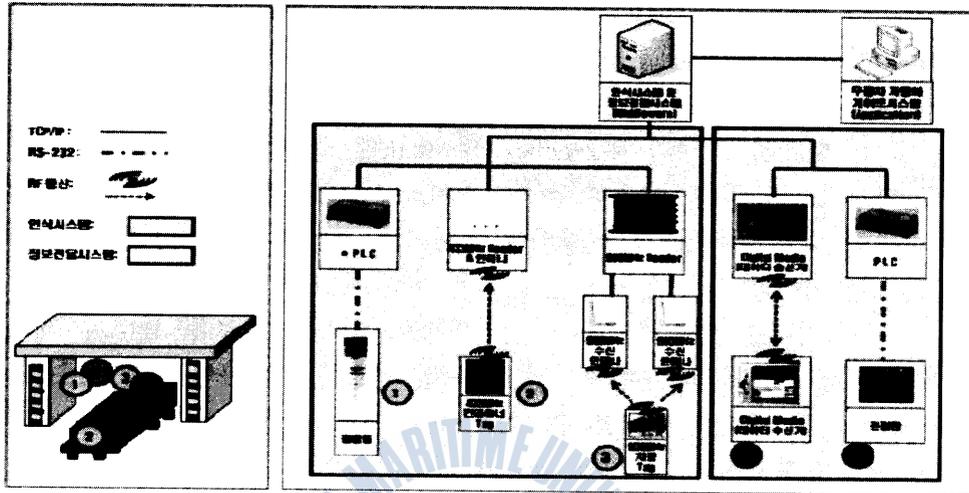
고려사항	내 용
편의성	사용자 편의성에서 데이터의 입력, 확인 방법이 간단한지 고려해야함.
휴대성	휴대하기 편한 제품크기, 탈/부착 용이성, 무게, 배터리 수명 등의 특징 여부
정보표현	정보표현을 위하여 문자, 이미지, 동영상, 음성 등의 기능 지원 여부
통신방법	통신방식에 따라 정보전달 제공 형태 및 비용이 달라질 수 있음
작동환경	컨테이너터미널이라는 특수한 환경에서 사용되므로 작동환경 고려
보안성	보안상의 중요 거점으로 사용되는 데이터 및 장비들의 보안성 지원 여부
확장성	향후 다른 시스템 또는 다른 기종 장비와의 확장 및 연동 지원 여부
비용	장비 도입 의사결정 요소로 장비가격, 유지보수비, 서비스사용료 등 고려
기타	장비 공급 및 유지보수가 원활한지? 사전 준비해야 하는 사항은 무엇인지?

자료: 박병주 외(2007), “무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발,” *Entrue Journal of Information Technology*, 6권, 2호, p.154.

또한 U-slip은 외부차량기사의 입장에서 사용하기 편리(버튼위치, 장착위치, 운전자의 시선 등)하도록 고려하였다. U-slip의 장비는 구성요소는 차량단말기와 데이터 송수신기로 구성된다. 차량단말기는 데이터를 수신하여 모니터에 표시하고 데이터 송수신기로 신호 또는 데이터를 송수신하는 기능을 가진다. 데이터 송수신기는 PC와 연동하여 동작하며 차량단말기에 데이터를 송수신하는 기능을 한다. U-slip에 사용되는 무선주파수 대역은 2.4GHz이며, 전송속도는 250Kbps 이며, 통신프로토콜은 IEEE802.15.4를 사용하고 있다.

이와 같이 U-slip을 이용하여 컨테이너 차량이 게이트에 정차하지 않고 작업 지시정보를 수신할 수 있도록 구성된 무정차 자동화 게이트시스템은 Fig.4와 같이 차량번호와 컨테이너번호를 인식하는 RFID 기반 인식 시스템과 인식결과와 작업지시정보를 전달 및 확인이 가능한 Digital Media 기반 정보전달시스템 그

리고 이들 전 시스템을 관리하는 무정차 게이트시스템 애플리케이션으로 구성된다.



자료: 박병주 외(2007), “무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발,” *Entrue Journal of Information Technology*, 6권, 2호, p.159.

〈그림 4〉 무정차 자동화 게이트시스템 구성도

무정차 자동화 게이트시스템의 구축하여 테스트한 결과로는 기존 바코드 게이트 시스템을 사용한 경우에는 게이트 통과 시 평균 30초가 소요되나 자동화 게이트시스템을 사용한 경우에는 이러한 시간을 없앨 수 있을 것으로 예상된다는 결과를 도출하였다. 하지만 터미널 게이트에서 무정차 자동화 게이트시스템을 운영하기 업무 중 RFID 기반의 자동화 게이트시스템과 마찬가지로 봉인번호(Seal Number)의 자동화 인식 부분과 U-slip 장비가 게이트에서 운전기사에게 제공되는 SLIP용지를 대체한 것 외 컨테이너 화물추적과 같이 외부와 연계되어 사용될 수 있었으면 보다 게이트뿐만 아니라 터미널 운영전반에 걸쳐 운영효율을 향상시킬 수 있을 것이다.

3.3 RTLS 기반 Real-time EDI System 모델 연구5)

본 연구의 목적은 기존 운영시스템 사례에 대한 분석과 관련 선행연구들을 바탕으로 보다 향상된 시스템 모델을 제안하는 것이다. 기존 EDI System의 대

5) 신정훈(2008), “컨테이너터미널 운영효율성 향상을 위한 RFID/USN 및 RTLS 기반 시스템 모델 연구” 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위 논문, pp. 78-85.

안으로 제시한 Real Time EDI System 모델은 터미널 현장에서 사용빈도 및 활용도가 가장 높은 COPINO EDI⁶⁾를 중심으로 구상하였으며 RTLS 기반 시간적 개념의 적용과 USN 기반의 실시간 정보생성 및 전송방식으로의 전환이 차별화된 특징이다. Real Time EDI System의 도입에 따른 컨테이너터미널의 장치장 운용에 있어서의 기대효과로는 첫째, COPINO를 통하여 수신된 반출시간정보를 통하여 장치장에 적재된 반출대상 컨테이너의 순번부여가 가능해 짐에 따라 터미널운영시스템에서 최적의 Rehandling Position을 제공하여 컨테이너 재 취급 횟수를 획기적으로 줄일 수 있다. 둘째, 장치장 위치별 외부 트레일러의 도착시간을 예측할 수 있어 최소한의 장비로 경제적인 작업배치가 가능해진다. 셋째, 미 반입 컨테이너와 같이 불확실한 상황에 대해 시간적, 공간적 가시성을 제공하여 신속한 의사결정을 제공한다. 마지막으로 수집된 정보를 통하여 터미널 전반의 교통상황이 예측가능하며 또한 예측된 정보를 운송사와 공유할 수 있어 교통적체로 인한 문제를 예방할 수 있다. 또한 운송사 측면의 기대효과로는 첫째, TOS를 PORT-MIS와 GCTS에 실시간 접목시킴으로 인해 컨테이너터미널의 작업 스케줄과 상황을 고려하여 최적의 배차운용에 활용할 수 있다. 둘째, 컨테이너터미널에 수집된 예측정보를 통하여 교통적체 예상시간을 미리 알고 배차시간을 조정할 수 있어 교통적체로 인한 시간낭비를 막을 수 있으며 터미널 내의 장비배치가 효율적으로 이루어짐에 따라 터미널 내 대기시간 및 체류시간도 단축되게 된다. 셋째, 정보의 정확도가 향상되어 정보 불일치로 인한 재전송과 같은 문제가 해결된다.

4. 컨테이너 추적관리를 위한 모바일 시스템 모델 제안 및 활용방안

4.1 무선 네트워크 기술 별 비교

무선네트워크 적용기술을 선택 시 중요한 선정 기준은 비용, 안정성, 편리성, 기존 인프라 활용이 가능한지를 먼저 고려해야 한다. 이러한 기준으로 보았을 때 무선네트워크 기술 중에서 모바일 시스템이 컨테이너화물 위치 추적을 위한 시스템으로 가장 적합하다고 할 수 있다. <표 2>는 무선네트워크별 기술 비교현황을 나타내고 있다.

6) COPINO : 컨테이너 반출입 사전정보 EDI

〈표 2〉 무선네트워크별 기술 비교

구분	RFID	모바일 시스템	무선랜
포탈 구성	GCTS 이용	추가구성	추가구성
위치인식	Portal Gate (고정)	기지국 범위	AP 범위
네트워크 구성	RFID기반시설 (제한)	이동통신기지국(전국)	추가시설 (제한)
인식거리	3m, 100m	1~2km	100~250m
단말기 형태	RFID TAG	휴대폰,PDA등	PDA
단말기 비용	저가	고가	고가
기본정보 구성	컨/차량번호	COPINO 정보	COPINO 정보
정보교환	단방향성	양방향성	양방향성
자료갱신	고정	가변	가변
시스템안정성	중	고	중
편리성	고정	휴대가능	휴대가능
업무추가	-	가능	가능
적용기술	RFID (433/900MHz)	CDMA, WiBro (1~4세대가능)	2.4/5.4GHz

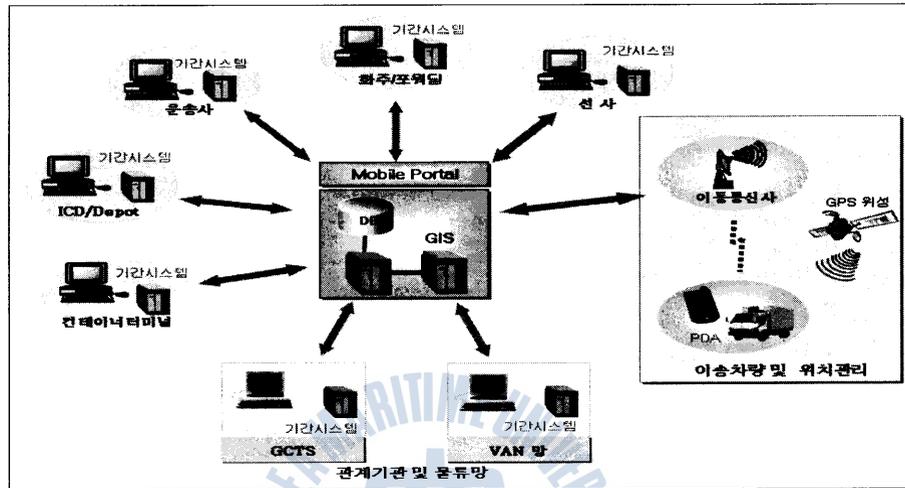
4.2 모바일 시스템 적용 구성도

모바일 기반의 화물추적관리시스템은 물류업체(선사, 화주/포워딩, 컨테이너터미널, 운송사, ICD, 관계기관 및 물류 망, 이동통신사는 모바일포탈 시스템을 중심으로 유선 인터넷으로 연결되어 있으며, 이송차량은 이동통신사의 통신망을 이용한 무선 네트워크로 연결되어 있다. 주요구성으로는 모바일포탈에는 각 이용자를 지원하는 웹 서비스 시스템 및 위치를 인식할 수 있는 GIS⁷⁾, 이동통신사와 연결하기 위한 연계시스템으로 구성되었으며, 물류업체 및 이용자는 기간시스템 및 단말기를 통해 연결되어 있다. 사용네트워크는 기존 인터넷 망 및 이동통신사의 통신망을 이용하여 연결 되어 있다. 아울러 이송차량과의 정보교환 및 모바일 단말기를 사용하여 업무를 수행하기 위해서는 각 이동통신사가 인식할 수 있는 프로그램을 개발하여야 한다.

이송차량이 무선네트워크와 연계하기 위해서는 모바일포탈과 협력된 이동통신사로의 신규 가입 및 단말기를 설치하여야 한다. 이와 같이 모바일시스템은

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

이송차량용 단말기 설치 외에는 기존 이동통신망을 사용할 수 있기 때문에 인 프라는 많은 부분 구축 되었다고 할 수 있다. 모바일 기반의 컨테이너화물추적 관리시스템 모델은 <그림 5>와 같다.



자료: 삼성SDS(2007), 'Mlogis 소개자료', 수정 인용

<그림 5> 모바일 기반의 컨테이너화물추적관리시스템

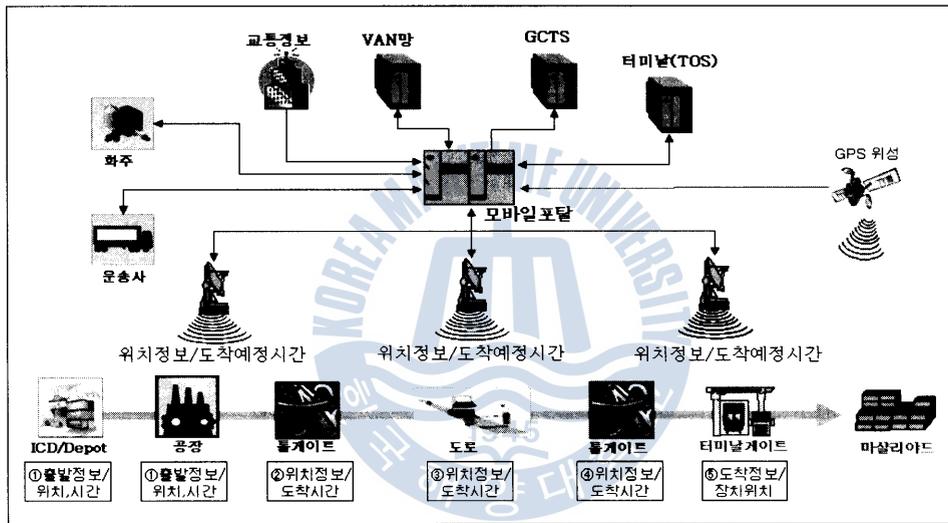
4.3 모바일 시스템을 적용한 컨테이너화물 위치추적 모델

모바일포탈 시스템은 24시간 365일 지원할 수 있는 고가용성 이중화 시스템으로 구성되어야 하며, 사용자 정보 관리, 자료교환에 대한 로그 관리, 이동통신사에 대한 경로 지정, 이용자별 정산 및 청구관리, 운송차량에 대한 현황관리(정산, 배차내역 등), 개인사용자에 대한 Application 프로그램 지원 등을 수행한다. 아울러 이동통신사와의 네트워크 연계를 위하여 인터페이스 지원 및 이송차량에 대한 업무지원을 한다.

물류업체 및 개인 이용자가 모바일시스템을 이용 시 물류업체는 자체 기간시스템과 모바일포탈 시스템과 네트워크 연계를 통해 각종 자료교환을 수행하며, 자료교환 시에는 기존 사용하는 전자문서(예:COPINO)를 이용하여야 하며, 단위사업자 또는 개인은 모바일포탈 시스템으로 직접 로그인을 한 뒤 서비스를 이용하면 된다. <그림 6>은 모바일 시스템을 적용한 컨테이너화물 위치추적 모델을 나타낸다.

모바일 시스템에서의 컨테이너화물의 위치추적에 대한 정보 획득절차를 보면

선사 및 화주요청에 의해 운송사가 배차지시를 운송차량에 전달하면, 운송차량이 화주공장 및 내륙컨테이너장치장인 ICD에 도착하여 컨테이너화물을 상차하고 사전에 접수한 배차지시 내용을 기준으로 컨테이너정보를 확인한 뒤 운송차량이 출발함과 동시에 출발정보를 전송하면, 모바일포탈에서는 해당 정보를 기준으로 도착지 컨테이너터미널로 출발정보(컨테이너번호, 출발지정보, 도착예정시간 등)를 전송한다. 운송차량은 이동 간에도 위치정보를 자체적으로 전송할 수 있으며 도착지 장치장 및 터미널에서도 해당 차량에 대한 정보를 실시간으로 파악할 수 있다.



자료: 신정훈(2008), “컨테이너터미널 운영효율성 향상을 위한 RFID/USN 및 RTLS 기반 시스템 모델 연구”, 수정 인용

〈그림 6〉 모바일 시스템 적용한 컨테이너화물 위치추적 모델

컨테이너화물에 대한 위치정보를 컨테이너터미널에서 수신하면 야드장치장 계획 의 효율적인 배정 및 시간대별 블록별 작업량을 실시간으로 파악이 가능함에 따라 각종 장비 및 인력 배치를 탄력적으로 운영할 수 있다. 아울러 운송차량은 출발지로부터 목적지까지의 교통정보를 획득할 수 있어 최적의 이동경로를 확보하여 최단시간 내 화물을 이동할 수 있으며, 컨테이너터미널내의 작업 상황을 전달받아 게이트 및 장치장내 혼잡을 피할 수 있어 상하차 작업시간을 단축할 수 있다.

4.4 수출입물류분야의 모바일 콘텐츠 유형

해운항만분야에서의 모바일을 적용한 프로세스 개선과 지속적인 유지와 활성화화를 위해서는 콘텐츠 제공자, CP(Contents Provisor)와 물류주체 간 커뮤니티를 통한 정보공유로 사용자의 니즈를 파악하여 다양한 콘텐츠를 적용 하여야 한다. <표 3>은 수출입물류분야에 적용 가능한 콘텐츠에 대하여 개략적으로 알아보았으며, 이러한 요소들이 활성화되기 위해서는 물류주체들의 공감대를 통한 협력방안 매우 중요 하다.

<표 3> 수출입물류분야의 예상 콘텐츠 유형

구분	Contents	Community
화 주	-화물추적 -조달 및 공정관리 -정산/청구 관리 -화물정보 제공	-제조/유통 -3자물류 기업 -수출입 복합 운송 -항만 터미널/CY
선 사	-선적업무자동화 -재유통컨테이너관리 -Cost 관리	-운송사 -컨테이너터미널 -화주
컨테이너 터미널 /장치장(CY)	-장치장배정계획 -재조작 최소화 -게이트반출입 관리 -선적작업 -장비, 인력 배치 관리	-선사 -운송사 -장치장
운송사/차주	-도로/교통정보 제공 -배차관리 -정산/청구 관리 -운송견적 -공차현황 제공 -화물추적	-대형운송사 -개인차량 -화주 -선사 -컨테이너터미널 -장치장(CY)
콘텐츠제공자	-수배송 알선 -지리정보(GIS) -교통정보 제공 -기타 솔루션 제공	-물류업체

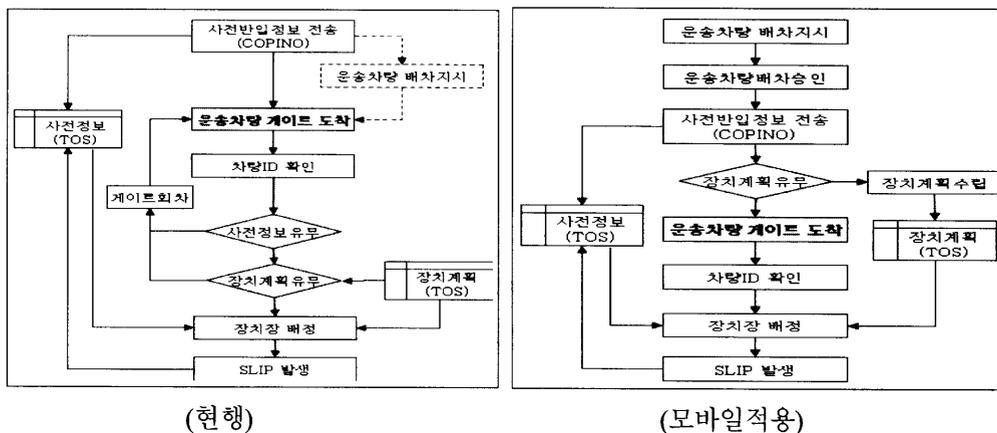
자료: 삼성SDS(2007), 'Mlogis 소개자료', 수정 인용

4.5 모바일 무선 네트워크 기술 적용을 통한 컨테이너터미널 운영 효율성 향상 방안

무선네트워크 이용 컨테이너화물에 대한 위치추적시스템을 컨테이너터미널에 도입하였을 경우 장치장 계획, 게이트, 야드, 안벽 업무 등 각 업무요소별 기대 효과는 다음과 같다.

4.5.1 게이트 업무

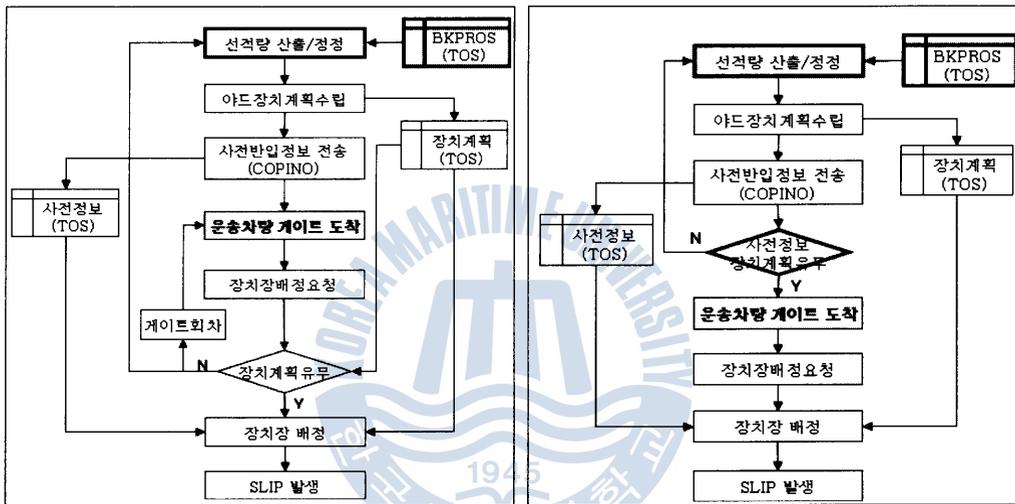
운송차량이 게이트에 도착 시 사전반입정보가 수신되지 않거나 사전반입정보와 터미널정보가 불일치된 경우에는 운송차량이 게이트를 통과하지 못하고 오류로 인하여 진입하지 못한다. 이로 인하여 운송차량에 의해 게이트 반·출입 흐름에 지장을 초래하게 되며 따라서 모바일을 이용하여 운송차량 기사에 의해 사전정보에 대한 최종확인을 거친 후 사전반입정보를 전송하는 것으로 기존의 절차를 변경하게 되면 차량이 게이트에 도착 전 사전 반입 자료에 대한 모든 검증을 완료함으로써 운송차량이 게이트에 도착하여 차량ID를 인식할 때 정보 오류로 인한 문제를 발생시키지 않아 게이트의 혼잡 및 차량정체를 해소하여 운송차량의 게이트 반·출입 시간(Turn Around Time)을 단축시킬 수 있다. 또한 게이트에서 정상처리가 되었을 경우 운송차량에 장치위치배정 내용을 SLIP용지를 이용하여 운전기사에게 전달을 하고 있으나, 운송차량에 설치된 모바일 단말기를 이용하여 기존에 제공되는 SLIP용지의 정보를 제공함으로써 SLIP 발행에 따른 비용 절감을 이룰 수 있다. <그림 7>은 현행 게이트 반입절차와 모바일을 이용한 반입절차를 나타내고 있다.



<그림 7> 게이트반입절차

4.5.2 장치장계획 업무

야드 장치계획으로 인한 불용공간을 최소화하기 위해서는 선적작업량에 대한 정확도를 향상시켜야 하며 현행 사전정보를 이용하여 실시간으로 선적작업량을 산출하기에는 사전정보의 정확성이 문제가 되고 있다. 모바일시스템을 이용하여 사전정보의 정확성을 향상시키고 실시간으로 선적작업량을 재 산출하여 야드 장치위치 배정작업을 수행한다면 장치장의 불용공간을 최소화하여 효율성을 높일 수 있다. <그림 8>은 선적작업량을 이용한 반입절차를 보여주고 있다.



(현행)

(개선 후)

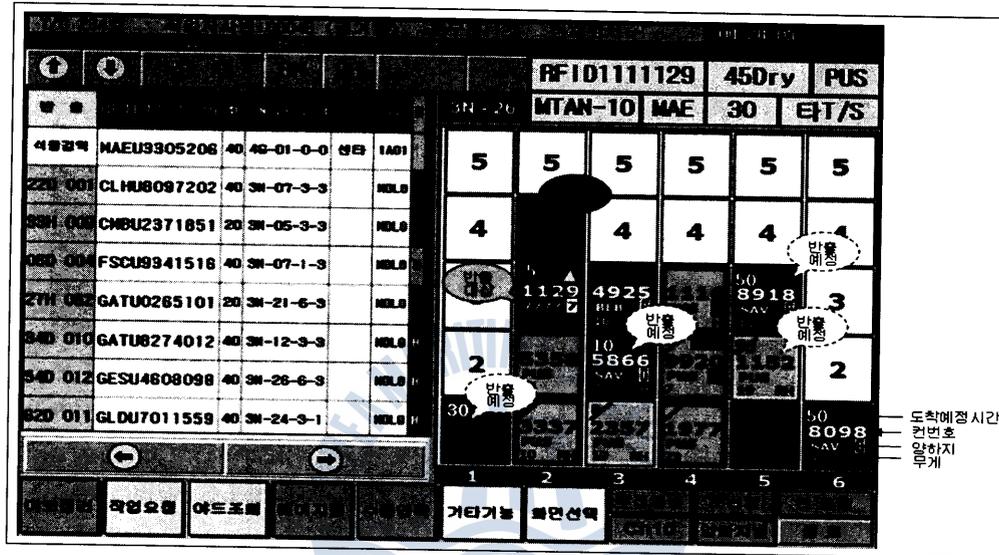
<그림 8> 선적작업량(Booking Prospect)을 이용한 반입절차

4.5.3 야드 업무

반·출입 작업은 사전정보에 의해서 무계획적으로 이루어진다. 이러한 작업 여건으로 인하여 반·출입 작업 시에 대상컨테이너 상단에 컨테이너가 적재된 경우 상단의 컨테이너를 다른 위치로 이적시키기는 재 조작(Rehandling)작업이 발생한다. 그러나 이적위치에 있는 컨테이너들에 대한 반·출입예정시간 또는 차량도착예정시간을 실시간으로 알 수 있다면 재 조작을 최소화 할 수 있다. 현재 COPINO를 이용하여 부분적으로 예정시간정보를 입력전송함으로써 인해 이전보다는 재 조작 횟수가 다소 줄었으나(4,000Move/월⁸⁾) 정확도 측면에서 아직 미흡한 실정이다.

8) 신선대컨테이너터미널 내부자료

모바일을 이용하여 반출·입 컨테이너에 대한 위치정보와 도착예정시간을 활용하게 되면 COPINO를 이용할 때 보다 재 조작 횟수를 현저하게 감소시킬 수 있게 된다. <그림 9>는 반출대상 컨테이너에 대한 도착예정시간 표시를 통한 재 조작 감소를 위한 하역장비용 전산단말기 작업 화면을 나타내고 있다.

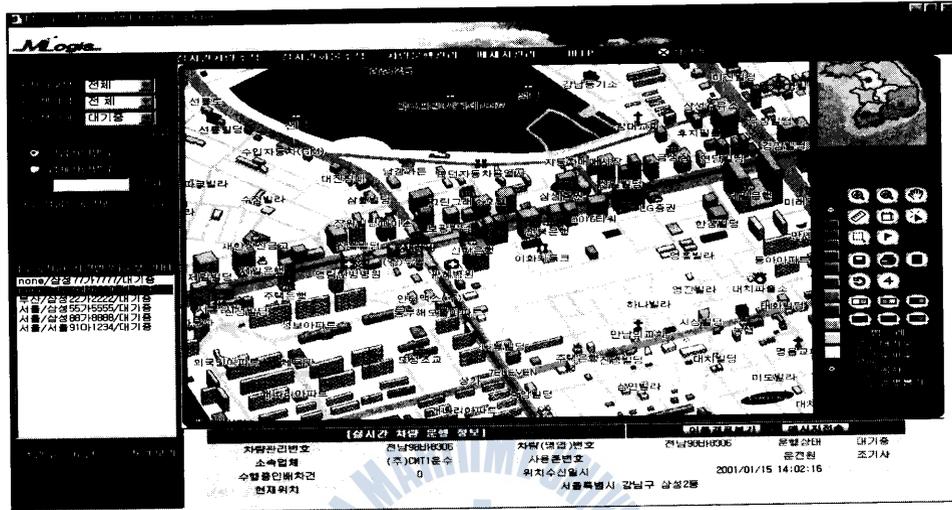


<그림 9> 반출대상컨테이너정보 표시 화면

4.5.4 안벽 업무

컨테이너터미널에 입항예정 선박이 접안하기 전 반입마감시간(Closing Time) 이후 선적목록과 반입된 컨테이너를 비교하여 미 반입된 컨테이너 목록을 생성하고 선적계획담당자는 선적작업을 위한 계획업무를 시작한다. 선적계획은 장치장내 반입되어 장치된 컨테이너와 미 반입된 컨테이너를 대상을 선적작업순번을 부여한다. 그러나 미 반입된 컨테이너가 선적작업이 시작되었는데도 불구하고 컨테이너터미널에 반입이 되지 않을 경우 선적작업에 지장을 초래하게 되며 선박 출항 전 반입가능 여부도 트레일러 기사와 연결되지 않고서는 확인하기 어려운 실정이다. 이러한 경우 컨테이너터미널은 선사의 의사결정에 따라 선적작업순서를 변경하여 선적작업이 이루어지며 이때 하역장비가 이동하게 되는 경우도 있으며, 컨테이너가 반입될 때까지 안벽하역장비가 대기하고 있는 경우도 발생 된다. 따라서 선적 미 반입 컨테이너에 대하여 컨테이너터미널 및 선사에서 실시간으로 컨테이너화물의 위치를 추적할 수 있다면 신속한 의사결정을 통하여 하역 생산성을 유지할 수 있으며, 선박의 접·이안 계획을 원활하

게 진행할 수 있다. <그림 10>은 컨테이너 화물의 위치추적 화면 및 차량관제 현황을 보여주고 있다.



자료: 삼성SDS(2007), 'Mlogis 소개자료'

<그림 10> 컨테이너화물 위치추적 및 차량관제서비스 화면

5. 결론

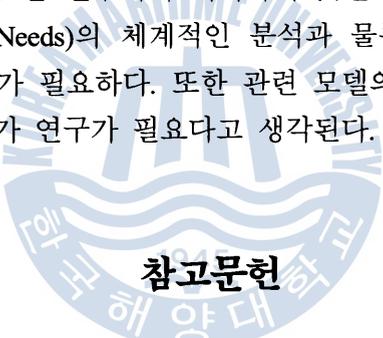
본 연구에서는 무선네트워크에 관한 이론적 배경을 통하여 무선네트워크기술의 개념 및 비즈니스 가치를 알아보고 컨테이너터미널분야에서의 무선네트워크기술의 적용 가능성을 알아보았다. 또한 컨테이너터미널의 운영현황 및 무선네트워크 기술 적용 사례와 선행연구를 통하여 컨테이너터미널에 적합한 무선네트워크 기술 및 적용 방안을 검토하였으며 나아가 컨테이너터미널의 효율성 저해 요소를 도출하고 개선시킬 수 있는 모바일 기술 기반 무선네트워크 기술 적용 모델을 제안하였다.

제안된 모델은 컨테이너터미널의 외부와 연계되어 있는 업무분야 중 생산성과 운영효율성 제고를 위하여 게이트업무, 야드작업, 안벽작업등 업무개선이 가능한 분야를 중심으로 적용하였으며 기대효과는 다음과 같다. (1) 게이트업무 데이터 오류로 인한 게이트 통과 시간 지연을 예방하고 컨테이너의 위치와 도착예정시간을 사전 인지함으로써 장치계획의 효율성을 향상시킬 수 있다. (2)

장치대상화물의 수량 및 반출입시기를 사전에 알 수 있음으로 인해 장치장의 불용공간을 최소화하여 활용도를 높일 수 있다. (3) 반·출입 작업 시 발생하는 재 조작 문제를 대상컨테이너 주위의 모든 반출화물에 대하여 도착예정시간을 보여줌으로써 최적의 이적위치를 배정할 수 있으며 이로 인하여 재 조작 발생을 최소화할 수 있다. (4) 미 반입 컨테이너에 대한 가시성의 확보로 선적작업 시 신속한 의사결정을 할 수 있게 된다.

본 연구에서는 연구의 범위를 컨테이너터미널을 기반의 무선네트워크 기술 적용 모델과 컨테이너터미널 운영 시스템 모델을 제시하는 것으로 한정하고 있다. 제안모델에 대한 기대효과는 기존 컨테이너터미널이 가지고 있는 운용효율 저해 요소별 정량화된 자료에 대비하여 향상될 것으로 정성적으로 예측 가능한 수준으로만 제시 되었고, 화물(貨物)의 흐름과 정보(情報)의 흐름에 대한 적시성과 정확성 측면에서만 연구의 주안점을 두었다.

따라서 향후 과제로는 본 연구에서 제시하지 못한 무선네트워크 기술 적용에 대한 물류업체별 니즈(Needs)의 체계적인 분석과 물류분야의 무선네트워크 콘텐츠 개발에 대한 연구가 필요하다. 또한 관련 모델의 구체적으로 정량적인 효과를 분석하기 위한 추가 연구가 필요하다고 생각된다.



참고문헌

- 김재윤(2001), 무선인터넷 비즈니스의 이해, 삼성경제연구소.
- 동아대학교 컨소시엄(2006), “RFID 기반 장치장자동화 시스템(RTLS) 연구,” 사업보고서.
- 박병주·신중조 (2007), “무선통신과 Digital Media 기반 무정차 자동화 게이트시스템 개발,” *Entrue Journal of Information Technology*, Vol. 6. No. 2, pp. 151~163.
- 삼성SDS(2007), Mlogis 사업소개.
- 신선대컨테이너터미널(주) 내부자료
- 신정훈(2008), “컨테이너터미널 운영효율성 향상을 위한 RFID/USN 및 RTLS 기반 시스템 모델 연구” 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위 논문.
- 최형림 외(2007), “RFID/OCR 기반의 자동화 게이트시스템 개발,” 한국산업정보학회, 제12호, pp. 37-48.
- KL-Net컨소시엄(2007), “RFID기반 항만물류 효율화 사업보고서”.

