

자동게이트통관시스템용 DSRC 단말기의 성능 개선

박 상 완, 정 봉 식
동아대학교 전자공학과

Performance Improvement of DSRC unit for Automatic Gate Clearance System

Sang-Wan Park and Bong-Sik Jeong
Dept. of Electronics Engineering, Dong-A University
E-mail : swpark@surf.donga.ac.kr

Abstract

In this paper, we deal with performance improvement of OBE for automatic gate clearance system by using DSRC network of 5.8GHz ISM band. A data format is improved to represent Rx and Tx information which is need to perform clearance at the gate of container terminal. An error message caused by data discordance is added to previous data format. A graphic LCD monitor is used to control a character font and use Korean.

I. 서론

2000년도에 환적화물의 증가로 부산항의 컨테이너 처리실적이 대만의 카오슝 항을 추월하여 3위로 도약하였다.[1] 또한 우리나라 컨테이너 물동량은 '90년 이후 연평균 13.0%의 높은 증가 추세('01년 980만 TEU)를 보이고 있으며 2011년에는 약 3천만 TEU로 증가될 것이다. 그러나 컨테이너 물동량의 증가로 인하여 컨테이너 터미널의 처리능력이 한계에 도달하였고 이를 해결하기 위해 항만시설의 첨단화가 절실히 요구되고 있다.[2]

자동화 컨테이너 터미널은 화물차량의 게이트통관, 터미널내의 하역 장비관리, 터미널내 화물의 이동, 터미널 운영 및 관리 등 터미널 내에서 발생하는 대부분

의 업무를 무인 자동화하는 것으로 여러 가지 단위 시스템들의 개발이 전제되어야 한다.[3] 여기서 게이트통관 자동화 시스템은 터미널을 출입하는 컨테이너 차량에 대한 반입·반출을 담당하는 시스템으로 기존 바코드 방식과 카메라 인식 방식을 자동화하고자 하는 것이며, 최근 정보의 송수신에 무선통신방식을 이용하려는 노력이 진행되고 있다. 한편 기존의 기기 인수도증은 컨테이너 차량의 도착시간과 컨테이너번호, 정차위치 정보, 컨테이너 형태 등이 기재된다. 이때 OBE 스크린은 1~2개의 반입, 반출컨테이너의 정보를 표시할 수 있도록 설계하여야 한다.

본 논문은 5.8GHz ISM 대역에서 동작하는 DSRC (Dedicated Short Range Communication)망을 이용하여 기지국장치(RSE)와 차량단말장치(OBE)간의 무선 송수신에 의해 무정차상태에서 게이트 통관업무를 수행하는 자동게이트통관시스템에서 차량운전자가 필요로 하는 통관정보를 OBE 스크린에 표시하기 위하여 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어를 최적화하고자 한다.

II. 기존 게이트통관시스템

기존 게이트통관시스템은 통관방식에 따라 바코드 방식과 카메라 인식방식으로 나누어진다. 바코드 방식은 그림 1과 같이 차량번호를 바코드화한 출입증을 바코드 인식장치에 접촉시킴으로써 차량번호를 입력하고 Server Database의 검색을 통하여 해당 정차위치정보를 인수도증에 프린트한다.

이는 적용이 용이하고 설치비용이 매우 저렴하다는

- 이 연구는 한국과학재단 지능정보융합연구지원사업의 지원에 의한 것입니다.

장점을 가지는 반면 바코드 출입증을 항상 소지해야 하는 불편 및 분실우려가 있으며 통관업무를 수행하기 위해서는 3초 이상 게이트에 정차해야 함으로 혼잡한 시간대에는 정체의 원인이 된다.

카메라 인식 방식은 그림 2와 같이 컨테이너 차량이 게이트 진입 시 레인에 설치된 카메라를 통하여 차량 번호와 컨테이너 번호를 촬영 후 영상기법을 통하여 인식하고 이에 해당하는 정차위치정보를 인수도중에 프린트한다. 이는 운전자가 출입증을 별도 소지할 필요가 없어 편리한 반면 설치비가 바코드 방식에 비해 5배 이상의 고가이며, 차량번호판 및 컨테이너 번호의 표시상태에 따라서 최대 20%정도의 인식 오류가 발생하기도 한다. 또한 인수도증을 수령하기 위하여 게이트에 정차해야 하는 번거로움은 여전히 존재하므로 통관업무의 완전무인자동화가 곤란하다.

그림 3은 현재 컨테이너 터미널에서 운영되고 있는 통관시스템의 통관절차이다. 게이트에 진입한 컨테이너 차량으로부터 바코드 혹은 카메라 인식 방식을 통하여 차량 및 컨테이너 정보를 입수하여, 선사 및 운송회사에서 제공한 컨테이너 반출입 정보(Copino)에 의해 가공된 Database를 조회하여 차량에 해당하는 정

차위치정보를 프린트함으로써 통관을 완료한다. 차량 운전자는 정차위치정보에 따라 컨테이너 차량을 지정된 위치로 이동하여 작업을 수행하게 된다.

III. 자동게이트통관시스템

2.1 DSRC 시스템

DSRC 시스템은 유럽의 수동형과 우리나라를 포함한 미국 및 일본의 능동형으로 나뉜다. 수동형은 기지국장치에서 전송하는 반송파를 수신하여 차량탑재장치의 발진기 소스로 사용하는 방식으로 주파수 재사용 효율이 능동형에 비해 낮고 통신거리가 10m 이내로 제한된다.[4] 능동형은 차량탑재장치가 발진기를 내장하고 있어 통신거리의 확장이 용이하고 주파수 재사용률이 수동형에 비해 높다.[5]

DSRC 시스템은 첨단교통시스템(ITS)을 효과적으로 구현할 수 있는 통신방식으로 5.8GHz ISM대역을 사용하며, 2.048Mbps의 데이터율과 10MHz의 주파수 대역폭을 갖는다. 또는 회로구성이 간단한 ASK(Amplitude Shift Keying) 변조방식을 사용하고, 통신방식은 주파수 사용률이 높은 TDD(Time Division Duplex)를 이용한다.

DSRC시스템은 그림 4에서 보는 바와 같이 RSE와 OBE로 구성되며, RSE는 최대 256개의 OBE와 무선통신이 가능하고, OBE는 무선통신에 의해 수신된 정보를 OBE LCD를 통해 Display한다.

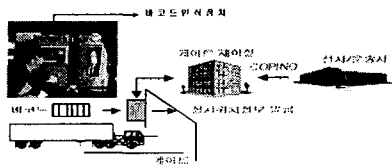


그림 1. 바코드 인식 방식

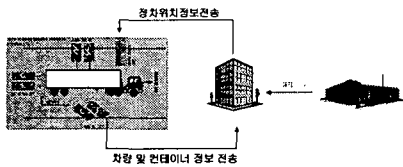


그림 2. 카메라 인식 방식

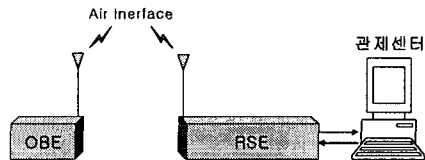


그림 4. DSRC시스템의 구성도

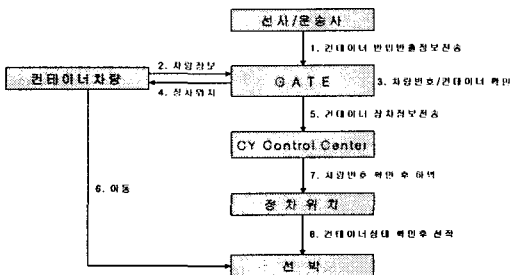


그림 3. 컨테이너 차량에 대한 통관절차

2.2 자동게이트통관시스템

DSRC 시스템을 이용한 자동게이트통관시스템은 통관업무 처리시간이 1초 이내로 신속한 통관이 가능하고, 한 대의 RSE가 최대 256대의 OBE를 처리하므로 라인개념을 없앨 수가 있고, 시스템의 설치비용 및 유지비용이 줄어드는 이점을 갖는다.[4]

자동게이트통관시스템은 그림 5와 같이 RSE는 컨테이너 터미널의 게이트에 설치하고, OBE는 컨테이너 차량에 장착된다. RSE는 컨테이너 터미널내 관제센터

면 값이든 의미가 없으며, 컨테이너 수가 1인 경우 유효정보필드의 값을 통하여 어느 컨테이너 필드가 유효한지를 확인하여 Display하고, 컨테이너 수가 2인 경우 유효정보필드는 컨테이너 1,2 필드가 모두 유효한 3일 경우 컨테이너번호와 정차위치를 Display한다. 또한 컨테이너 수와 유효정보필드의 내용이 일치하지 않을 시 Data error 메시지를 Display한다.

그림 11는 실내모의실험환경이며 컨테이너 번호와 하역위치를 그래픽 LCD에 표현하는 실내모의실험을 수행하였다. 그림 12는 OBE display 화면이다. a는 차량에 컨테이너가 없는 경우의 OBE Display 화면이고, b와 c는 컨테이너 수가 1이면서 컨테이너 1과 2에 유효필드를 가지는 경우이고, d는 컨테이너 수가 2인 경우이며, e는 Data가 없는 경우이다.

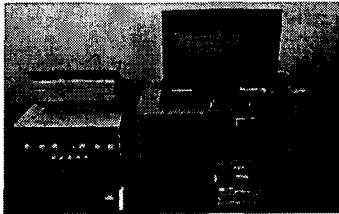


그림 11. 실내 실험 환경



a. 컨테이너가 없는 경우



b. 컨테이너 1대가 필드 1에 있는 경우



c. 컨테이너 1대가 필드 2에 있는 경우



d. 컨테이너 2대가 있는 경우



e. Data 가 없는 경우

그림 12. OBE Display 화면

V. 결론

본 논문에서는 DB 및 서버 프로그램을 수정하여 새로운 Data Format을 생성함으로써 게이트 통관업무 수행함에 있어 발생할 수 있는 모든 경우를 표현하였고, Data Format의 불일치로 인한 error 메시지를 표현하도록 프로그램을 개선하였다. 기존의 Text LCD 대신에 한글폰트 및 폰트크기를 조절할 수 있도록 그래픽 LCD를 OBE 스크린으로 채택하였다. 개선된 시스템은 실내실험을 통하여 컨테이너 정보에 따른 정차위치정보가 OBE 스크린에 표시됨을 확인하였다.

향후, 컨테이너 터미널 지도정보 및 교통정보 등 다양한 부가서비스를 제공할 수 있도록 시스템을 개선할 필요가 있다.

VI. 참고문헌

- [1] 제2차전국항만기본계획(무역항), 해양수산부, 2001.
- [2] 유삼남, 세계속의 해양수산 도약을 위한 21세기 해양정책방향, 해양수산부, 2002
- [3] Itsuro Watanabe, "An Approach to the Automated Container Terminals", *Seminar material*, 1996.
- [4] *Dedicated Short Range Communication for Transport Information and Control System*, ARIB Standard, 1997.
- [5] Hyunseo Oh, Chungil Yac, Donghyon Ahn, and Hanberg Cho, "5.8GHz DSRC Packet Communication System for ITS Services," *Proceeding of the IEEE VTS 50th Vehicular Technology Conference*, Vol. 4, pp 2223-2225, Sep. 1999.
- [6] 김진길, 5.8GHz 대역 단거리 전용무선통신망을 이용한 자동게이트통관시스템 개발, 동아대학교 석사학위논문, 2001.