

<論文>

화물차량 및 화물 인식 중 자동 게이트 시스템의 구현

홍 승 범* 홍 교 영* 김 용 이**

Implementation of Automatic Gate System under AVI/AEI

S. B. Hong, G. Y. Hong, W. Y. Lim

목 차

- I. 서 론
- II. 화물차량 및 화물 인식(AVI/AEI) 시스템
- III. 게이트 자동 통관 시스템
- IV. AVI/AEI 시스템 모델링
- V. AVI/AEI 실험 및 검토
- VI. 결 론

Abstract

Up-to-date cargo transport system, CVO(Commercial Vehicle Operations) is the system to manage efficiently cargo distribution as providing at real time the information of cargo location and situation through ITS and GPS technology. In this paper, we proposed the Gate Automation System of harbors among AEI/AVI. To implement his system, we use the DSRC/RFID(Dedicated Short Range Communication / Radio Frequency IDentification) which adopts an wireless communication between RSE(Road-side Equipment) and OBE(on-Board Equipment) on a vehicle. When constructing the Gate automation system of harbors, the business application ability are reviewed practically and the logistics facilities to be constructed in the near future may use this project results according to the international standard and it could help complete integrated logistics system.

Key Words: ITS(지능교통시스템), AVI/AEI(화물차량 및 화물 인식), DSRC(단거리전용무선통신), Gate Automation System(게이트자동화시스템)

* 정회원, 한서대학교 항공전자시뮬레이션학과
연락처, E-Mail: dwshin@kari.re.kr
충남 서산시 해미동 한서대학교

** 정회원, 한서대학교 항공교통관리학과

I. 서 론

육상, 해상 및 공중을 통한 물류활동량의 증가와 교통량 증가에 따른 차량내의 정보 유통을 원활하게 이루어지도록 개발된 시스템이 지능형 교통 시스템(Intelligent Transport Systems : ITS)이다[1].

2000년도 이후 ITS 서비스로는 차량위치추적, 화물위치추적 및 관리, 버스 정보 시스템(Bus Information System : BIS) 그리고 자동 요금 징수(Electronic Toll Collection : ETC) 등이 있으며, 또한 무선 통신 기술인 무선 인식 시스템(Radio Frequency Identification : RFID)방식의 제안으로 차량뿐만 아니라 물류위치추적까지 그 영역을 확장하고 있다[2].

위치추적기술은 위치 추적 시스템(Global Position System : GPS) 기술개발을 통해 진일보하여 교통 분야에서 여러 가지 위치추적 서비스를 제공하고 있다. 물류산업 역시 화물운송에 있어 서비스 품질 향상 및 화물 운송의 보안과 안전을 위해 위치추적 서비스를 제공하고 있다.

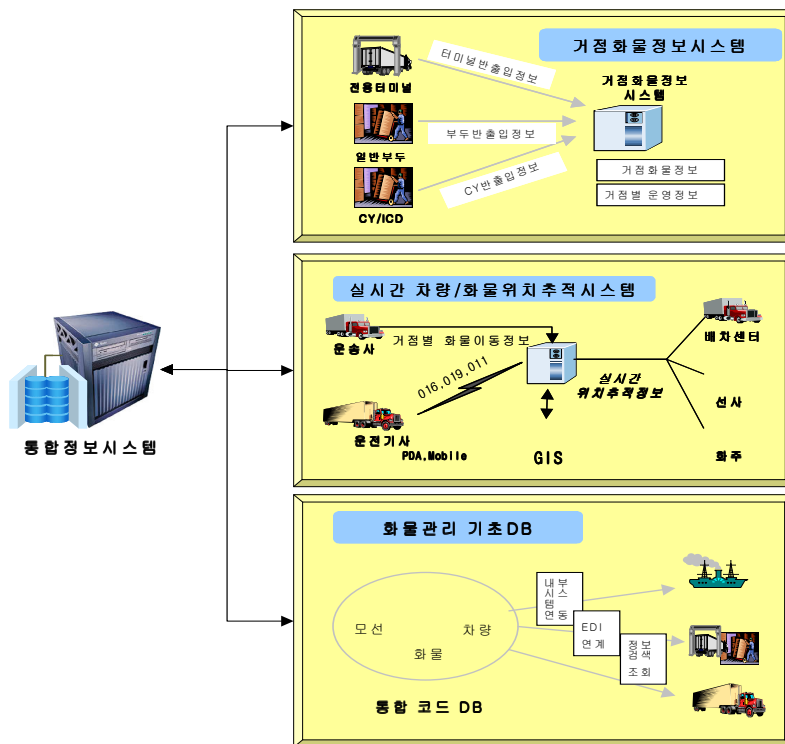
국내외적으로 무선데이터 및 위치추적 기술이 비약적으로 발전하고 있으며, 이에 따른 관련 장비산업도 더불어 성장하고 있다. 또한 사용자의 위치추적기술의 현장적용에 대한 기술적, 방법론적인 측면에서의 요구사항도 점점 다양해져 첨단위치추적기술, 최적화된 데이터통신방식, 효율적인 사용자 인터페이스를 사용하는 위치추적 시스템의 개발과 상용화가 요구되고 있다.

물류현장에서 사용되는 화물의 위치추적기술은 차량위치를 파악하는 시스템과 파악된 차량위치를 센터와 사용자에게 전송하는 무선통신망을 통칭하는 것으로 크게 이동통신 서비스를 위해 지상에 연결된 기지국을 이용하는 셀 위치(Cell-Tracking) 방식과 GPS방식으로 나누어진다. 셀 위치 방식은 휴대폰만 있으면 차량의 위치확인이 되는 이점과 착발신이 가능한 장점이 있지만, 기지국이 거의 평면상에 위치하기 때문에 위치오차가 비교적 큰 단점을 가지고 있다. GPS 방식은 GPS 수신기를 이용하여 네 개의 위성으로부터 수신한 신호를 이용하여 현재의 위치를 파악하는 방법으로, 비교적 1 ~ 10m이내의 오차범위를 가지는 장점을 가지고 있다. 하지만, GPS자체의 발신 기능이 없기 때문에 핸드폰 등의 SMS 서비스와 결합하여 데이터 수집 장치로 정보를 보내야하는 단점을 가지고 있다[1]. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 단거리무선통신방식(Dedicated Short Range Communication : DSRC)이 제안되었다. 이 방식으로 자동 요금 징수, 버스 정보 시스템, 그리고 차량위치추적 등 다양한 서비스 운영을 목적으로 만들어졌지만, 정보 수집을 위한 노변 장치가 비콘 방식과 동일하므로 설치비용이 많이 드는 단점이 있다[1].

일반적으로 화물위치추적의 경우 화물과 차량을 구분하여 개별로 위치를 추적하기 보다는 화물을 화물차량에 적재한 것으로 판단하여 차량만을 추적한다. 만약 단순히 화물의 위치를 추적하고자 한다면 개개 화물에 대한 위치추적은 큰 의미를 두지 못하고, 컨테이너에 관심을 두게 된다. 따라서 차량의 위치추적에서 사용하는 GPS를 이용할 수 있다. 그러나 화물의 위치추적 서비스를 원하는 사람들(화주/운송사/구매자)은 화물차량의 위치 그리고 화물의 상태 및 처리과정에 대하여 관심이 있을 것이다. 그래서 화물에 위치추적시스템을

부착하게 될 경우 많은 경비 소요 부분과 장비 부착의 어려움점 등으로 효율성이 떨어지는 문제가 있다. 이러한 관점에서 화물위치추적은 화물보다 차량에 관점을 두고 살펴보고, ITS의 표준항목 중에서 화물 및 화물차량의 AVI/AEI 기술을 적용할 수 있다[3].

효율적인 AVI/AEI 서비스를 제공하기 위해 거점화물정보시스템, 실시간 차량/화물위치추적시스템과 화물 데이터베이스 등이 구축되어야 한다. 거점화물정보시스템은 항만, 공항, 그리고 물류 창고 등에서 수출입 화물을 관리하는 시스템이고, 실시간 차량/화물위치추적시스템은 거점화물정보시스템에서 필요한 사람들에게 전달하거나 다른 거점으로 화물을 이동할 때 실시간 위치추적을 수행하는 시스템이다. 마지막으로 화물 데이터베이스는 거점화물정보 및 실시간 위치추적정보를 효과적으로 관리하기 위한 통합 관리 시스템을 제공하게 된다[3] <그림 1> 본 논문에서는 거점화물정보시스템에서 AVI/AEI를 다루기 위한 무선통신시스템을 이용한 자동통관시스템을 다룬다.



<그림 1> AVI/AEI 시스템 개념도

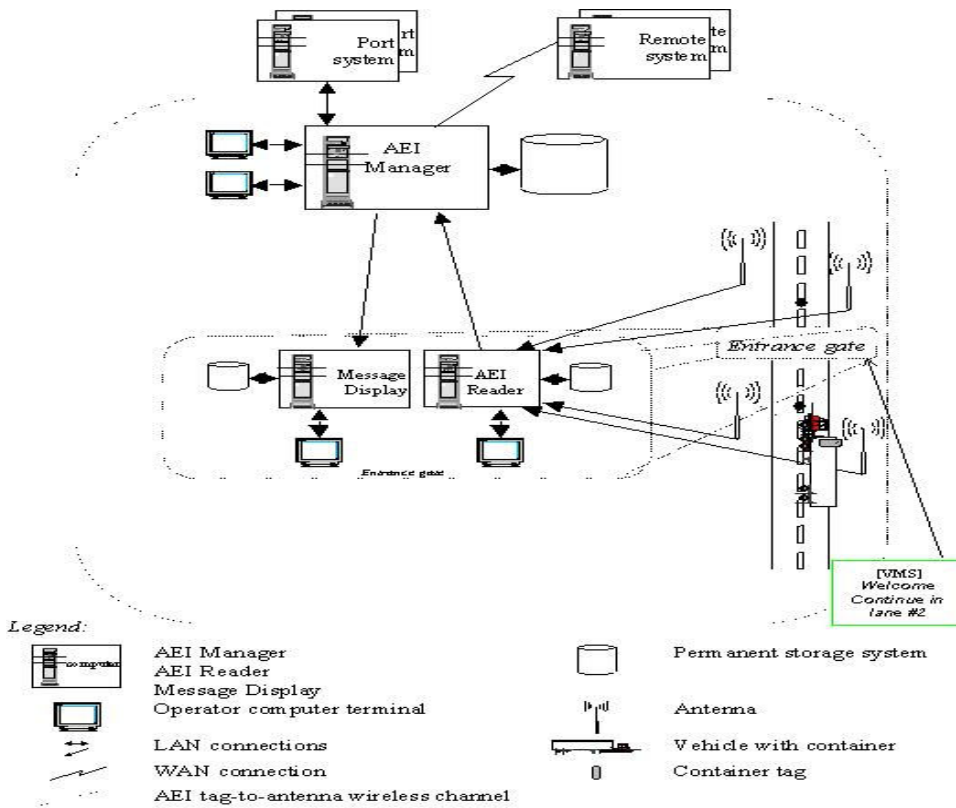
본 논문에서는 AVI/AEI 시스템 중 거점화물정보시스템을 구축하기 위한 방식을 제안한다. 2장에서는 AVI/AEI에서 자동 게이트 통관시스템을 살펴보고, 3장에서 자동 게이트 통관시스템에서 사용되는 DSRC 시스템을 살펴보고, 4장에서는 AVI/AEI에 사용되는 데이터 정의하고 자동화 게이트 통관시스템을 실험하여 결과 검토해본다. 마지막 장에서 결론을 내린다.

II. 화물차량 및 화물인식(AVI/AEI) 시스템

첨단화물운송정보시스템은 ITS, GPS 기술을 이용하여 화물차량의 위치 및 상태정보를 실시간으로 제공하여, 즉각적인 작업지시 등을 통해 차량의 운행효율을 제고시키고 전자문서 서비스 등과 연계하여 화물유통 전반을 효율적으로 관리할 수 있는 체제이다. 이 서비스를 실시하기 위해 실시간차량위치추적, 차량운행관리, 수배송 알선, 교통상황정보, 지리정보 등의 서비스가 제공된다. 그리고 가장 대표적인 화물차량 및 화물인식 서비스는 가장 중요한 시스템이다[2].

AVI/AEI 시스템은 차량과 도로 인프라 사이의 통신으로 차량 및 장비를 자동으로 인식하는 기술이다. AVI/AEI의 데이터 교환 요소는 노변 기지국 장치(road-side equipment : RSE)에서 차량 탑재장비(on-board equipment : OBE)의 명확한 인식에 기초하고 있으며, 중앙컴퓨터(서버)와 OBE사이에 양방향 데이터 교환으로 차량 및 장비의 인식 데이터를 처리하는 것이다. ITS 분야에서 응용시스템은 ISO 표준을 통하여 서로 다른 시스템에서 차량과 장비의 인식을 위한 것이고 대표적인 응용시스템들은 요금징수, 주차, 차량관리, 정보 및 관리 시스템들에 이용되고 있다. 특히 복합운송에서의 화물차량 및 화물 인식 부분은 국내 화물운송 및 수출입화물에 있어 필수적으로 국제 표준이 요구되는 부분이다. 현재 전자 데이터 교환(Electronic Data Interchange, EDI) 기술을 중심으로 수출입 자동통관이 실시되고 있으며 바코드를 이용한 화물인식 시스템이 적용되고 있다. 복합운송에서 AVI/AEI의 기술은 항만, 공항 및 물류 센터의 자동 진출입과 통관부문에 적용될 수 있다. 이 기술을 이용하여 전 세계로 이동하는 화물의 추적, 자동 게이트 진출입 및 자동요금 정산 등의 분야에서 적용할 수 있다[3].

<그림 2>와 같이 AVI/AEI 전체 시스템 구성은 화물 검지를 위한 무선 통신 시스템인 DSRC 장치, 게이트 통과 시 정보 수집을 위한 로컬 서버, 그리고 전체 데이터를 관리하기 위한 메인서버로 구성하였다. 따라서 실제 시스템을 구성하기 위해 본 논문에서는 세 가지 단계로 나누어서 구성하였다. 첫째, 화물 검지를 위한 화물 차량에 차량 탑재장치를 장착하여 노변 기지국사이의 정보를 수집하는 단계이며, 둘째, 노변 기지국에서 자동게이트시스템에서 필요한 정보를 수집하는 단계이고, 마지막으로 노변 기지국에서 화물터미널 반출입 차량에 대한 실시간 화물 배차 및 터미널 반출입 관리하는 서버와의 연결하는 단계 등으로 세분화하였다[3].



<그림 2> AVI/AEI 기술 개요[3]

III. 게이트 자동 통관 시스템

1. 게이트 통관 시스템[4]

게이트 통관 시스템은 좁은 의미로는 항만, 공항, 혹은 물류 창고 등에서 화물 혹은 컨테이너 등을 반·출입 처리를 수행하는 것이다. 보다 넓은 의미로는 컨테이너의 반·출입 처리와 반·출입 컨테이너의 사전 예약 정보시스템 등을 모두 처리한다. 여기서 사전 예약 정보 시스템은 EDI를 제공하기 위한 온라인(on-line)으로 컨테이너 혹은 화물을 예약하는 시스템이다.

현재 운영되고 있는 게이트 통관시스템에는 바코드 방식, 카메라 문자인식 방식, 자동 게이트 통관 시스템 등으로 주로 바코드 방식, 카메라 문자인식 방식에서 점차적으로 자동 게이트 통관 시스템으로 대체되고 있는 상황이다.

바코드 방식은 컨테이너 차량이 게이트에 정차하여 차량운전자가 소지하고 있는 바코드 카드를

통해 차량번호를 입력하고, 게이트센터에서는 프린트를 통해 정차위치정보를 제공한다. 이 방식은 운전자가 바코드 카드를 항상 소지해야하고 시스템 반응이 즉각적이지 못하기 때문에 운전자들이 무리하게 시스템을 취급하여 파손되는 등 관리상의 불편이 따른다.

카메라 문자인식 방식은 카메라를 통해 차량번호와 컨테이너번호를 영상 이미지로 입력한 후 문자로 변환시키는 방식이다. 도로상에 주행하는 차량의 번호판 인식에서 출발되었으나 컨테이너 터미널에서 변형된 방식이다. 이 방식은 설치비용이 고가이고, 차량 및 컨테이너의 번호판의 상태에 따라 인식율이 90%정도로 낮으며, 정차위치정보를 발급받기 위해 여전히 게이트에 정차해야 한다. 국내의 한진 감천 터미널과 현대터미널 등에서 사용하는 방식이다.

자동화 게이트 통관시스템 방식으로 국제 표준 전자문서인 "COPINO"의 사용과 차량번호만으로 인식이 가능한 Automatic Service Machine(ASM) 방식과 해외 일부 터미널에 무선 인식장치 차량의 상단 또는 하단에 부착하여 자동으로 감지하는 방식 등이 있다.

ASM 방식은 스마트카드 형태인 차량 출입증을 게이트 자동처리기인 ASM에 삽입하면 컨테이너 번호, 바코드 반출입 정보 그리고 SLIP번호가 기입된 인수증을 받게 된다. ASM 게이트 자동화의 효과는 물류 EDI의 활성화와 터미널의 인건비 절감에 큰 공헌을 했으며, 부수적으로 운송차량의 Gate 정체시간을 20초 이내로 줄이는 효과를 가져왔다.

위에서 언급된 ASM방식과 달리 인식할 물체와 리더기가 직접 접촉하지 않고, 물체가 리더기 근처를 통과할 때에 자동으로 감지하는 RFID 방식으로 기기 형태는 여러 가지가 활용되고 있다. 이 방식은 마이크로 칩이 내장된 RF-Tag와 리더기 사이에 소출력 VHF/UHF/SHF 등의 주파수를 이용하여 RF-Tag 정보를 취득하게 된다. 현재 RFID 방식은 물류 관리, 선적 및 수령, 창고업, 그리고 수송 관리 등 다양한 업무에서 적용되고 있다. 우선 물류 관리(logistics)는 컨테이너와 같이 복잡한 물류 과정에서 분실되는 것을 막기 위해 RFID를 부착한 서비스 분야, 선적 및 수령(shipping and receiving)은 pallet이나 carton에 smart label이 부착되어 있을 경우 이들은 부두에서 하역되거나 생산 공정에 투입되는 과정으로 자동으로 연계된다. 또 컨테이너와 그 안에 들어 있는 전체 개별화물의 정보를 빠르게 읽을 수 있다. 마지막으로 수송 관리는 최고 속도 130km/h 까지 차량을 멈추지 않고 지나갈 수 있고 지나가는 동안 톨게이트에 설치된 안테나를 통해 차량을 식별하고 사후에 요금을 부과하고 징수한다.

2. 화물 검지를 위한 무선통신시스템

본 논문에서는 화물 검지를 위한 무선통신시스템을 선택하기 위해 표 1과 같이 최신의 위치추적 방식을 선정하였고, 각 시스템별 기능을 알아보기 위해 화물관리, 교통정보 수집기능, 교통정보 구축비용등에 관하여 살펴보았다.

<표 1> 화물 검지 시스템 비교

기능	방식		
	GPS	RFID (ISO 18000)	DSRC
화물관리	- 화물 추적 불가	- 유통물류(part 6) - 컨테이너관리(part 7)	- 컨테이너 관리 - 차량관리 - ITS 서비스 - 거점별 화물관리 우수
교통정보정보 수집기능	- 교통 정보의 수집 능력이 우수 - 타 무선방식과 연동 가능 - 공간제한없이 사용가능 - 실시간 위치추적가능	- ITS 분야 제외 (part 5fh ISO에서 철회)	- 비콘방식으로 거점별 화물관리, 차량관리 - ETC, BIS와 연계가능
교통정보 구축비용	- 저가의 단말기만 장착 - 저비용으로 즉시 교통정보 수집시스템을 구축할 수 있음	-	- 비콘설치에 막대한 시간과 비용이 소요됨

위의 정리된 <표 1>에서 볼 수 있듯이 GPS의 경우 차량에 관한 정보수집 능력은 뛰어난 반면 화물에 관련된 컨테이너 혹은 화물에 대한 추적은 용이하지 않다. RFID 혹은 DSRC의 경우 거점별 화물을 관리가 필요한 컨테이너와 화물에 대해서 뛰어난 성능을 발휘하지만, GPS에 비하여 실시간 교통 정보를 수집하기에는 막대한 비용이 소요된다. 그리고 RFID는 ISO 표준에 의해 ITS에 관련된 내용이 제외되었으며, ISO 17264에서 DSRC통신 방식이 표준으로 지정되어있다.

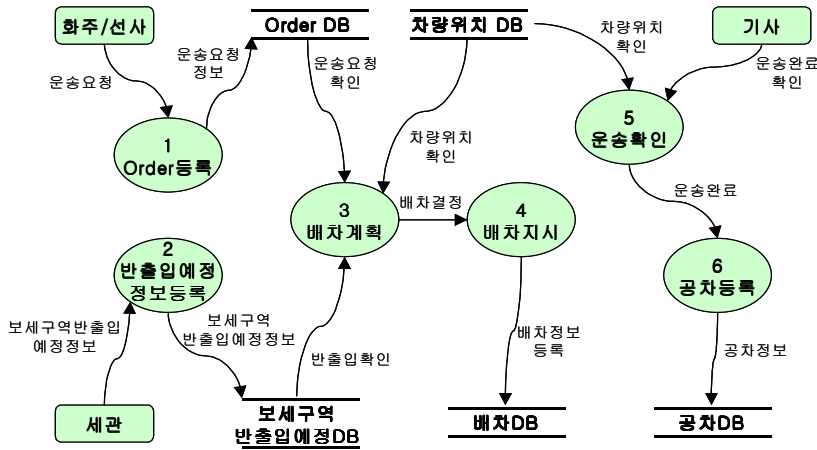
기존의 게이트 통관 업무는 게이트에서 바코드 혹은 카메라 인식시스템으로 읽어 들인 차량정보로부터 화물차량의 정차위치정보를 담고 있는 Slip을 화물차량에 발급하는 형태로 진행된다. 이러한 게이트통관절차는 DSRC의 응용 서비스인 ETC와 유사한 서비스와 같다. 따라서 게이트통관절차는 차량정보의 입력과 정차위치의 발급을 게이트에서 무정차 상태에서 수행할 수 있는 DSRC 시스템으로 개발하였다.

DSRC 시스템은 5.8GHz ISM대역을 이용하고, 10-100m의 유연한 통신거리에서 1Mbps의 전송속도를 가진 시스템이다. DSRC는 차량에 탑재된 단말기가 주행 중인 차량과 노변 기지국간 무선 통신이 가능한 시스템으로 교통정보 수집, 정보처리, 정보제공 등이 가능한 양방향 통신방식이다. 또한, 스마트카드 혹은 지불 매체와 연계를 통하여 자동요금 징수 서비스, 사용차량 운행관리 서비스, 차량 사고방지를 위한 전 방향 위험 경고 예고 서비스, 교통정보제공 서비스 등 다양한 서비스를 제공할 수 있는 방식이다[1].

IV. AVI/AEI 시스템 모델링

1. AVI/AEI 데이터 흐름도

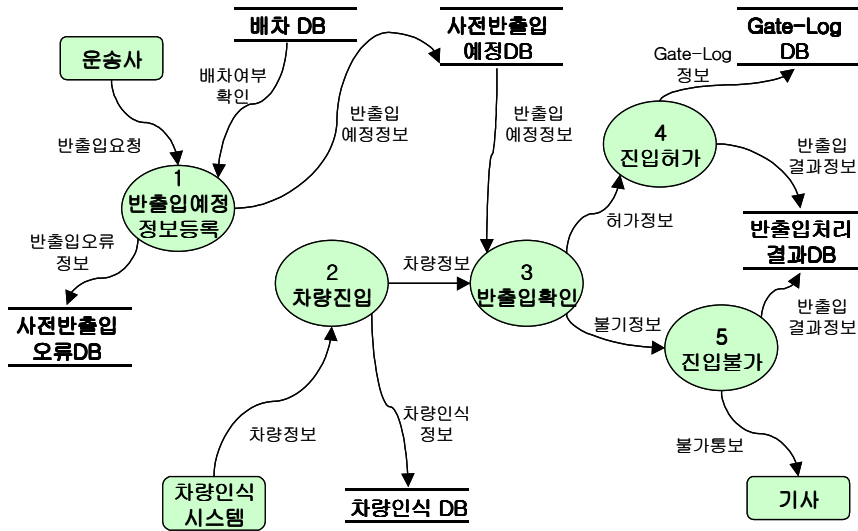
우선 AVI/AEI는 RFID, 무선망 등의 기술을 도입하여 운영자와 운전자간, 각 물류주체간의 신속한 운송물류정보를 입수 파악할 수 있는 통합정보시스템으로 사전 물류정보시스템을 구축하여 실시간 물류정보의 흐름을 파악할 수 있도록 구성된다. 따라서 주요 AVI/AEI 시스템을 위해 거점 화물정보시스템, 실시간 차량/컨테이너 위치추적, 화물관리기초데이터 베이스가 구성된다. 따라서 그림 3-5-16과 같이 화물운송업무 흐름도를 구성할 수 있다.



<그림 3> 화물운송업무 흐름도

따라서 <그림 3>와 같이 첫 단계에서 화주/선사에 의해 사전 등록, 2단계에서 반출입 예정 정보등록을 수행한 후, 3단계의 배차 계획에 의해 배차를 지시한 후, 실시간 위치추적을 수행하므로 5단계 운송을 수행하고, 마지막 운송이 끝나면 마지막 단계로 공차정보를 제공하게 된다. 이와 같이 AVI/AEI의 기본 단위가 상품이 아닌 운송 단위로 취급됨을 알 수 있다. 여기서 2단계와 3단계에서 거점화물 정보와 실시간 위치추적을 위해 무선 통신 방식이 사용되며 본 논문에서는 2단계의 거점화물시스템에 대한 반출입 관리 시스템을 수행한다.

그러면 반출입 관리 시스템은 수출입 물류의 주요 거점인 항만 터미널, 일반 부두, 장치장, 선적장, 검수사 등과 주요 물류 단계(하역 → 장치 → 게이트 반출 → 운송 등)에서 발생하는 화물이동과 상태정보를 취합하여 선사, 운송사, 화주 및 대행사 등 다양한 수출입 물류주체들에게 사전 물류 정보 및 통합적 화물 이동정보를 제공하게 된다. 특히 거점정보의 단순한 취합 및 제공이 아닌 이용자의 일상적 업무 형태에 부합하는 관점에서 정보를 가공하여 제공하기 위해 반드시 필요한 정보제공체제이다. 그림 4는 거점화물정보시스템 중 가장 중요한 반출입 관리 시스템인 게이트 반출입 업무 흐름도이다.



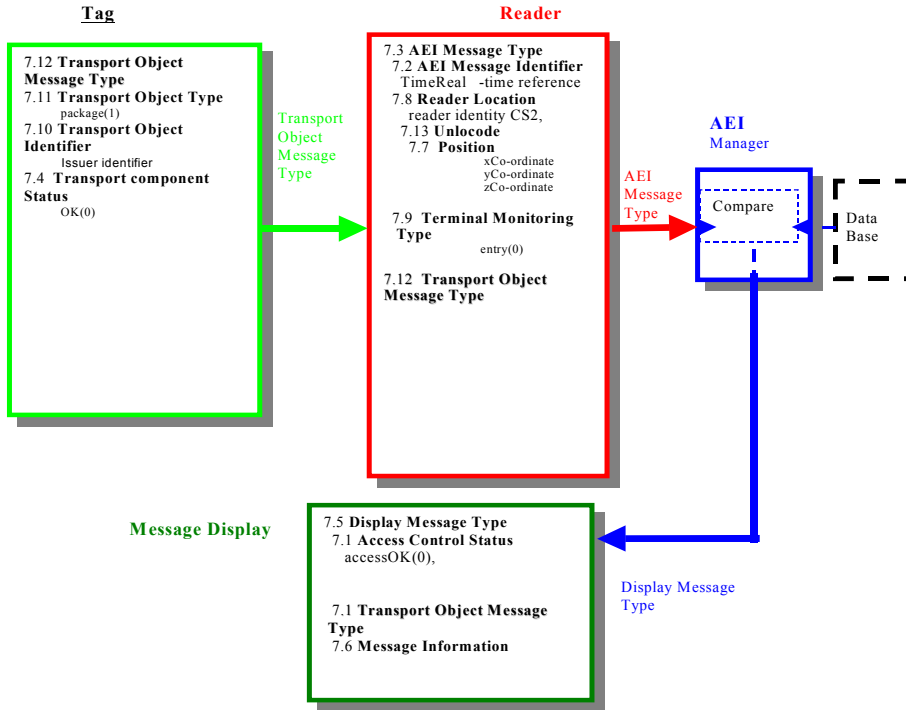
<그림 4> 게이트반출입업무 흐름도

<그림 4>와 같이 첫 단계는 운송사에 의해 반출입 요청에 의한 반출입 예정 정보를 등록하게 된다. 2 단계는 배차 DB에 의해 공차의 유무를 확인한 후 하역장등에서 컨테이너 혹은 화물을 선적한 후 자동 게이트 반출입 시스템을 통과하여 화물의 반출입 확인하여 화물의 진입을 허가받거나 진출을 허가받게 된다.

2. AVI/AEI 알고리즘과 데이터 형태

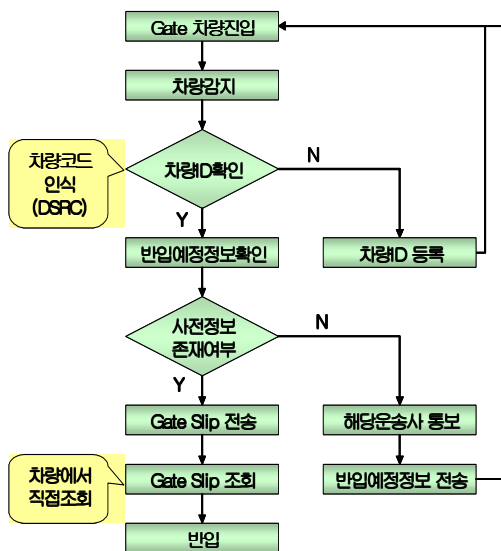
본 논문에서 AVI/AEI 시스템을 구축하기 위해 무선 인식 방식인 DSRC 방식을 이용하였다. AVI/AEI 시스템은 국제 표준화 동향과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 ISO 17261/17262/17263/17264를 기반 하였다. 따라서 ISO 17264의 경우 DSRC를 바탕으로 표준안이 제안되어 있어 본 논문에서 사용되는 데이터 형태는 국제 표준을 따랐다.

전체 시스템은 그림 2에서 설명하였듯이 화물 검지를 위한 무선 통신 시스템 DSRC 장치, 게이트 통과 시 정보 수집을 위한 로컬 서버, 그리고 전체 데이터를 관리하기 위한 메인서버로 구성하였다. 각 장치 간 데이터 흐름은 <그림 5>와 같이 운송체/태그, AEI Reader(local server), AEI 관리 서버 및 메시지 디스플레이 장치별로 데이터를 정의 할 수 있다. 각 데이터 포맷은 ASN.1(Abstract Syntax Notation)의 표준에 따라 데이터 필드의 길이, 운용 필드 및 반복을 가지고 있는 복잡한 데이터 구조를 정의하였다.

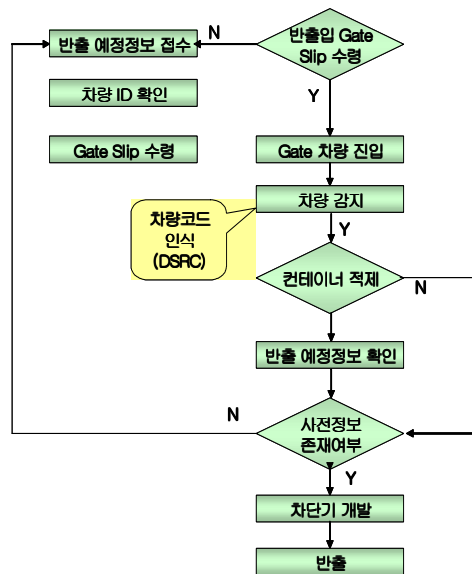


<그림 5> AEI 응용시스템의 데이터 흐름

게이트 반출입을 위하여 사용되는 알고리즘을 <그림 6>과 <그림 7>과 같이 정리할 수 있다.



<그림 6> 반입업무 알고리즘



<그림 7> 반출업무 알고리즘

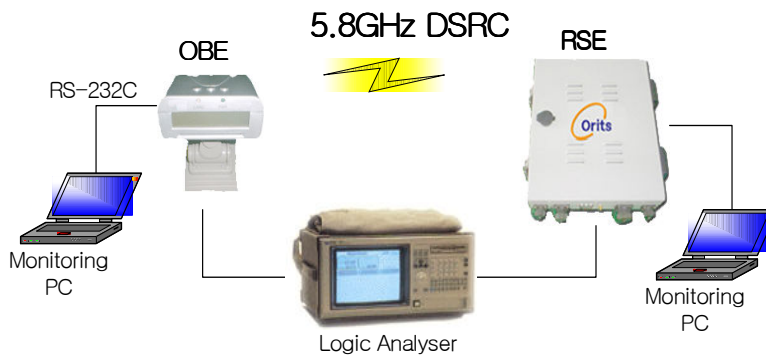
V. AVI/AEI 시스템 실험 및 검토

1. DSRC 시스템

AVI/AEI에서 사용되는 5.8GHz DSRC 시험은 2003년도 11월에 대전광역시 BIS 구축을 위해 TTA에 의해서 시험 인증 체계를 구축하기 시작하였고, 그 후 2004년도 1월에서 한국도로공사에서 ETCS를 구축하기 위한 시험 인증 서비스를 제공하고 있다.

5.8GHz DSRC 시험인증을 위한 표준은 L2(데이터링크계층) 적합시험규격(TTA.KO-06.0052)과 L7(응용계층) 적합시험규격(TTA.KO -06.0053)에 따라 프로토콜 적합성을 확인하게 된다.

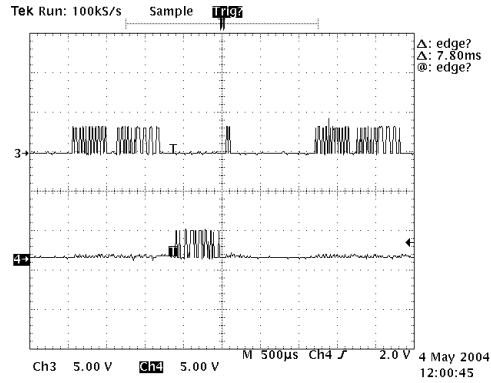
L2 및 L7 적합성 시험 구성도는 <그림 8>과 같다. 먼저 L2 및 L7 적합성 시험 항목별 명령의 입력과 처리 결과를 확인하기 위해 시험대상 장비인 기지국과 차량탑재장치에 각각 하이터미널을 RS-232C로 연결한다. L2 합성시험에서는 로직 분석기(Logic Analyser)를 기지국 및 차량탑재장치의 베이스 밴드 모뎀에서 RF 모듈로 이어지는 Tx 및 Rx 라인에 연결하여 시험한다.



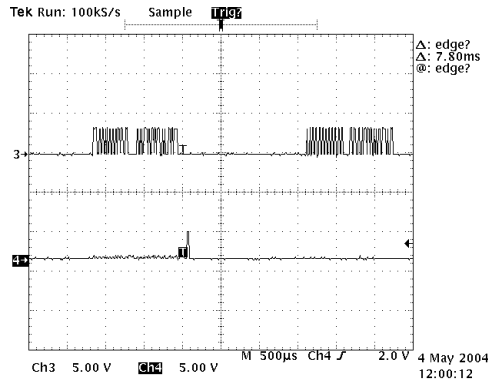
<그림 8> 5.8GHz DSRC L2 및 L7 적합성 시험 환경

본 시험 방법은 RSE와 OBE측 각 계층별 상대계층과의 통신을 확인하기 위해, L2 및 L7 적합성 시험의 절차에 따라 명령을 수행하고 그 결과를 확인하는 형식으로 이루어진다. 따라서 L2 시험에서는 RSE와 OBE간의 통신 설정과 매체 접속 제어(media access control)과 논리 연결 제어(logic link control, LLC) 부계층의 프리미티브(primitive)를 확인하게 되며, <그림 8>의 Monitoring PC에서 시험 항목별 절차에 의해 필요한 명령을 입력하고 명령에 대한 처리 결과를 확인하게 된다. L2 시험에서는 시험 대상 장비의 하이퍼 터미널을 통해 표시되는 데이터에만 의존하지 않고, 시험결과 판정을 위해 반드시 확인이 필요한 채널별 서브필드와 파라미터

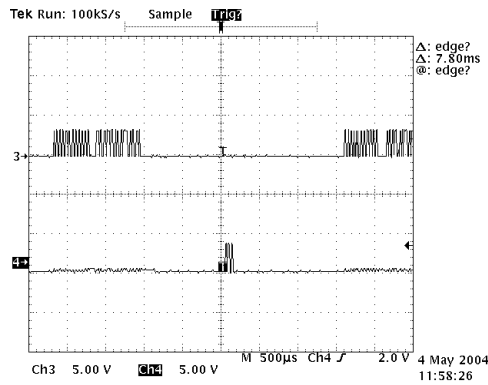
들은 로직 분석기로 추가로 분석한다. <그림 8>에 의한 절차 중 간단한 예를 <그림 9>와 <그림 10>에 나타내었다.



(a) up MDS



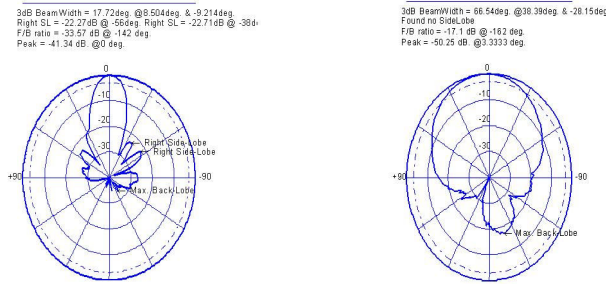
(b) Down MDS



(c) ACTS

<그림 9> 적합성 시험 절차에 의한 로직 분석기 결과

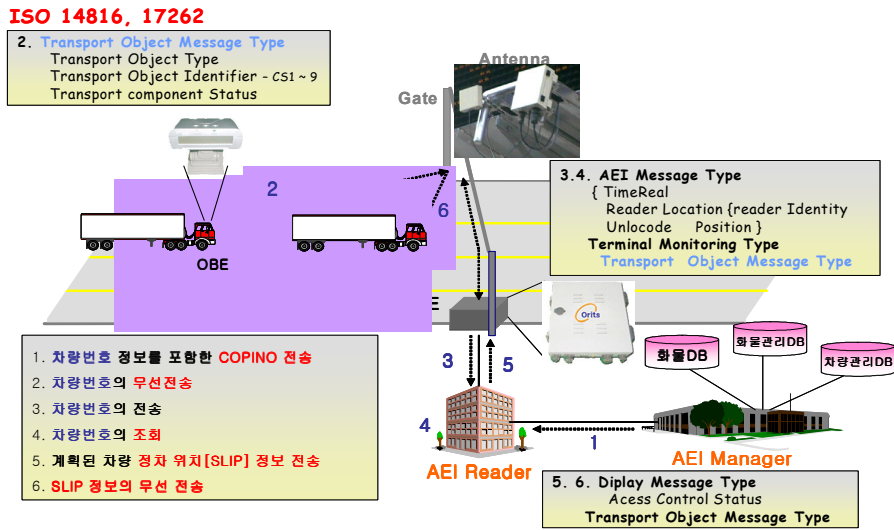
<그림 9>는 적합성 시험에서 up MDS(message data slot), Down MDS 그리고 ACTS(acknowledge slot)의 신호를 로직 분석기로 확인한 결과이다. 그리고 Monitoring PC로 얻어진 신호가 표준과 일치하는지를 확인하게 된다. <그림 10>은 5.8GHz의 안테나 패턴을 나타낸 것이다.



(a) OBE Ant. Pattern (b) RSE Ant. Pattern
 <그림10> RSE 및 OBE Ant. Pattern

2. 게이트 자동 반출입 시스템

본 논문에서 AVI/AEI를 처리하기 위한 게이트 반출입 업무는 IV장에서 AVI/AEI 설계된 방식에 따라 <그림 11>에서의 무선 통신 시스템과 로컬 서버사이의 연계에 관하여서만 진행하였다. 본 논문에서는 전체 시스템을 효과적으로 구현하기 위해 가상 시나리오를 구성하였다. 가상 시나리오는 화물의 반입과 반출에 대한 것으로 화물 차량에 탑재된 단말기의 차량 반출입 정보를 노변 기지국에 보내도록 하였다. 그리고 반출입 정보의 데이터 규정은 국내외 표준과 항만에서 사용되는 데이터사이의 다르므로 본 논문에서는 ISO 14816에서 정의된 차량번호 (CS4), 컨테이너번호, 그리고 Swap body(CS9)만으로 시험하였다. 각 데이터의 흐름은 <그림 5>에서 설명한 국제 표준과 일치시켰다. <그림 12>는 <그림 11>의 가상 시나리오에 따른 Monitoring PC상에 수집된 정보를 정리하였다.

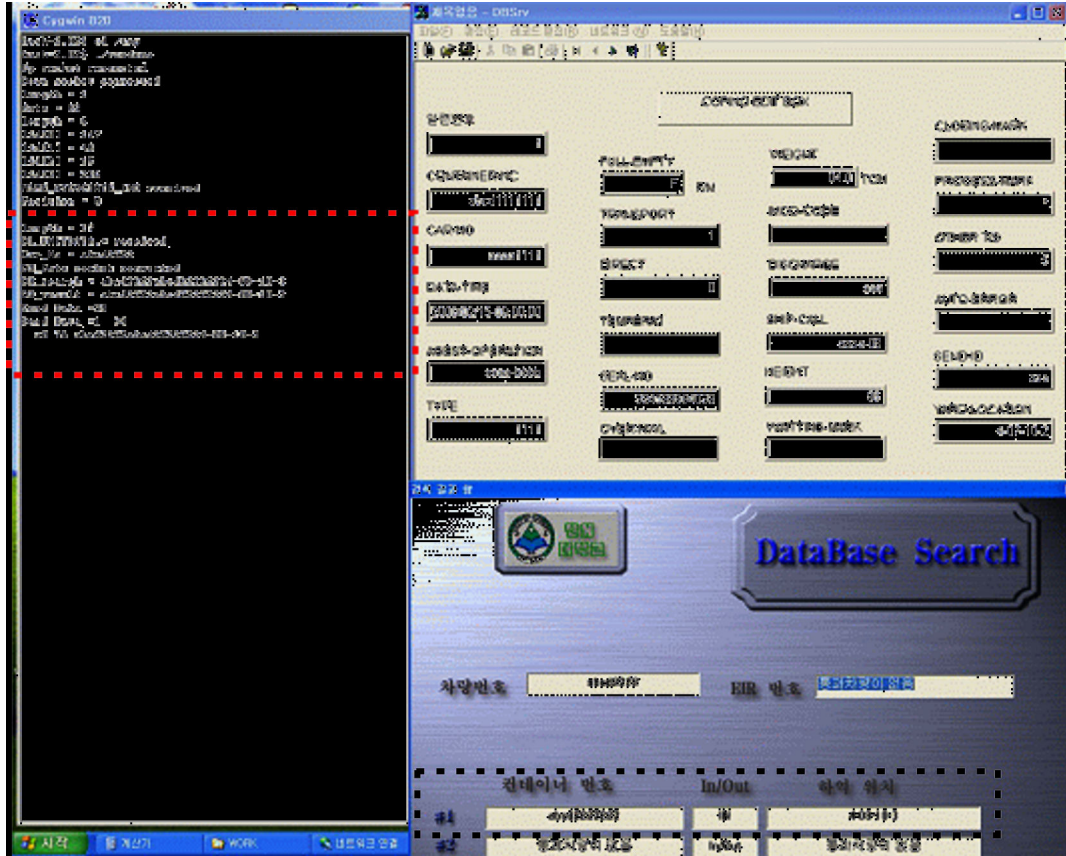


<그림 11> AVI/AEI 가상 시나리오

```

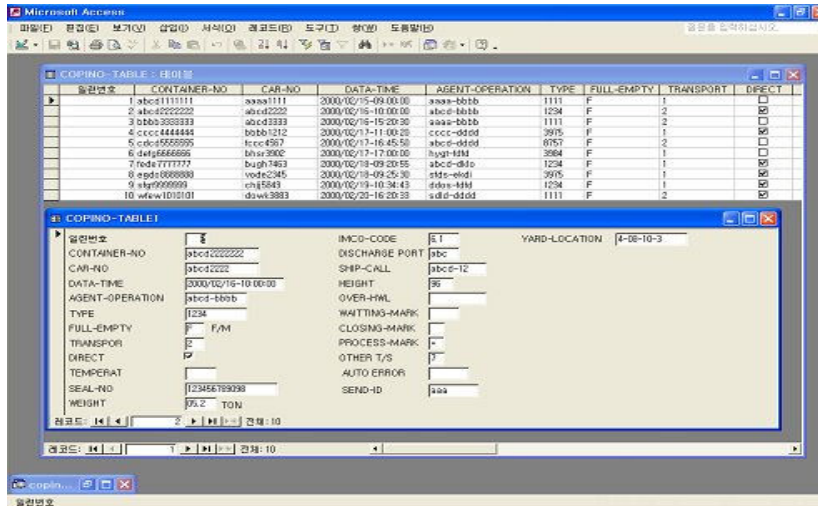
Mach-2.019 /okedano
Obc Start
Send FULLR_CONN_REQ
Receive FULLR_STAT_CONFIRM
Send FULLR_NEGOTIATE_REQ
Receive Dummy Data
Send Gen Data
38
Receive Position Data : 38
Position = abc12323abc12323234-00-10-01
    
```

(a) OBE Monitoring PC



(b) RSE Monitoring PC 와 COPINO 데이터베이스
 <그림 12> RSE 및 OBE Monitoring PC

<그림 11>의 알고리즘에 따라 RSE 및 OBE Monitoring PC에 나타난 결과를 <그림 12>에 나타내었다. OBE에서는 차량 번호(abcd2222)를 게이트 관제 센터로 보내게 되면, 게이트 관제 센터에서는 DSRC에 의해 검지된 차량번호를 입력받아 선사/운송사 메인서버로 전송하게 된다. 차량 번호를 이용하여 통관 절차를 수행한다. 이 때 통관상에 문제가 없다면, <그림 12>의 (b)에서 볼 수 있듯이 사전 입력된 하역 위치(4-08-10-3)를 화물차량에서 확인하게 된다. 만약 통관상에 문제가 발생한다면, 거부(deny)와 대기(wait) 신호가 발송된다. <그림 12>와 같이 모두 6가지의 단계에 걸쳐 AVI/AEI의 자동 게이트 통관 시스템을 수행하였으며, 실제 COPINO DB 데이터는 <그림13>과 같이 가상으로 DB를 구성하여 시현 하였다.



<그림 13> AEI Reader에서 가상의 COPINO DB

VI. 결론

화물위치추적은 물류분야에서 핵심적인 기술로 첨단화물정보시스템의 구축과 개발에 필수적인 기술이다. 본 논문에서 차량 및 화물 자동인식에 기초한 화물위치추적서비스의 필요성이 대두되며, 이에 대한 표준을 설정하는 것을 제안하고 있다.

AVI/AEI의 가장 핵심인 자동 게이트 통과 시스템은 빠른 속도로 표준화가 제안되고 있다. 하지만 국내는 독자적인 게이트 통과 시스템인 ASM 방식을 따르고 있다. 본 논문은 AVI/AEI 시스템을 효과적으로 구현하기 위해 AVI/AEI 시스템의 업무 흐름을 살펴보고 내부의 데이터 흐름을 살펴보았다. 그 결과에 따른 알고리즘을 도출하였고, 가상 시나리오를 제안하였다. 그리고 자동 게이트 업무에서 처리하기 위해 DSRC 통신 방식을 채택하여 구현하였다. 추후 화물차량 및 장비 인식 시스템이 완전한 서비스를 제공하기 위해서는 실시간 위치추적과의 연계가 필요하며 항만 내 혹은 보세 창고 지역 내의 교통 정보 연계가 이루어지므로 국외 항만의 선진화에 발맞추어 안정된 시스템을 제공할 수 있다.

참고 문헌

- 1) 홍승범외 6, 차량과 노변기지국간 전용 무선 데이터 통신을 이용한 차량위치추적 시스템, 한국항해학회 논문지, 제 4권 제 2호, 2000, pp.171-180.
- 2) 김웅이외 2, 화물위치추적에 있어서 ITS국제표준기술의 적용에 관한 연구, 한국 LBS 학회 추계학술대회, 2003, pp.107 -112
- 3) ISO 표준 문서 : ISO 14814, 14815, 14816, 17261, 17262, 17263, 17264
- 4) 한양대학교, 화물위치추적 및 관리 사업, 교통개발연구원, 2004.