

GPS를 이용한 물류관리시스템 개발에 관한 연구 Development of Logistics Management System using GPS

최병길¹⁾ · 유창환²⁾
Choi, Byoung Gil¹⁾ · Yu, Chang Whoan²⁾

¹⁾ 인천대학교 공과대학 토목환경시스템공학과 교수(E-mail:bgchoi@incheon.ac.kr)
²⁾ 인천대학교 대학원 토목환경시스템공학과 석사과정(E-mail:faany2000@incheon.ac.kr)

Abstract

This study is aimed to develop a system to position and manage object flow in real time. Logistics management system which position objects and vans using GPS is required to load, unload and keep freight effectively and in real time at sea or airport. In this study, a management system which is consisted of five sub-systems is developed; GPS position analysis system, GPS interface system, mapping system, network system and database management system.

1. 서론

항만, 공항 등의 시설관리자는 효율적인 화물의 적재, 하역, 보관이 필요하고, 운송업체 또는 화물주는 차량의 배차, 화물분실, 운송지연 등의 문제를 사전에 예방하거나 대처할 수 있어야 한다. 또한, 공항 및 항만에 출입되는 물류의 양이 막대하기 때문에 관리에 세심한 주의가 필요하고, 관세자유지역의 경우, 외부로 반출시 세금과 관련이 되는 지역의 특성상 모든 물류의 현재 이동 상황을 계속 모니터링해야만 하므로 실시간으로 물류의 위치를 추적하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다. GPS는 물류 관리에 있어서 가장 기본적인 위치를 추적하는데 편리한 시스템으로 현재의 물류의 위치를 정확하고 신속하게 실시간으로 확인할 수 있는 범지구 위성 위치추적 시스템이다. 따라서 이러한 GPS는 관세자유지역을 출입하는 물류 이동을 모니터링 하는데 매우 적합하다. 본 연구의 최종 목표는 GPS를 이용하여 관세자유지역의 물류 이동을 실시간으로 모니터링하고 관리할 수 있는 시스템을 구축하는데 있다.

2. 물류관리시스템

1984년 물류관리협의회(Council of Logistics Management ; CLM)에서 “로지스틱스는 소비자 욕구에 맞추기 위하여 출발지에서 소비자까지 원료, 반제품, 완제품, 그리고 관련정보를 효율적이고 효과적으로 이동시키고 저장하기 위해 계획, 실행, 관리하는 과정이고 이 정의는 입고, 출고, 내부와 외부의 이동을 포함한다” 고 말하고 있다. 본 연구에서는 이러한 일련의 과정 중에서 이동과 관련된 사항들의 모니터링 시스템을 구축하고 있다. 운송방식은 크게 화물자동차운송, 철도운송, 해상운송, 항공운송, 파이프라인, 특송(택배), 컨테이너 운송방식 등으로 분류되는데 현재의 운송은 복합적인 형태로 이루어지고 있으며 그 중 우리나라에서는 컨테이너 운송은 수출입과 직접적으로 연관되어 있어 관세자유지역에서 주로 사용하게 될 것이므로 이번 연구에서는 컨테이너 운송을 기준으로 연구를 하였다.

물류의 이동을 모니터링하기 위해서는 기상조건이나 관측시간에 제약을 받지 않고, 정지한 상태에서의 위치정보는 물론 이동중인 상태의 위치정보를 실시간으로 획득할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 OTF 측위기법을 이용한 GPS방식을 사용하였다. 실시간 측정에 있어 Kinematic기법의 경우 모호정수를 구하기 위하여 기지점에서 초기화가 필요하고, 이동국 수신기의 측정들을 이동할 경우 모든 위성의 신호 단절이 없어야만 측정이 가능하지만 OTF 측위기법은 정지측위에 의한 초기화가 필요하지 않고 관측시작부터 즉시 이동할 수 있으며 모호정수가 측정 중에 결정되므로 OTF 측위기법을 이용하여 물류 모니터링 시스템을 개발하였다.

물류 모니터링 시스템의 핵심 기술 중 하나는 이동중인 물류와 관리기관간의 통신시스템이라 할 수 있다. 관리기관의 위치보정정보를 이동중인 물류차량에 전송하고 또한, 물류의 위치정보를 획득하는 즉시 관리기관에 전송함으로써 관리기관에서 실시간으로 이동상황을 모니터링하기 위해서는 물류와 관리기관간의 무선통신이 매우 중요하다.

본 연구에서 개발하려는 시스템의 우선 적용대상인 컨테이너는 수량이 매우 많고, 전체가 동시에 이동하는 것이기 때문에 일반 무선기와 같은 기존의 통신시스템으로는 다수의 이동을 모니터링하는 것이 힘들다. 또한 관리기관의 보정신호를 수신하여 처리하고 위치신호 및 컨테이너 화물 운반에 관련된 부수적인 정보들을 처리하여 관리기관에 송신하기 위해서는 단순한 위치정보 전송만으로는 불가능하다. 따라서, 다수의 이동을 동시에 모니터링하고 각종 송수신 정보를 처리하기 위해서 모바일을 이용한 무선인터넷 시스템을 연구하였다.

물류의 이동상황을 모니터링하기 위해서는 획득한 물류의 위치정보를 표현하는 것이 필요하다. 이때 기본적으로 필요한 것이 전자지도인데, 일반적으로 사용되는 NGIS 수치지도는 축척이 표현할 수 있는 범위 내에서 표현 가능한 모든 지형 지물을 나타내고 있기 때문에 물류 시스템에서 전체를 그대로 수용하기에는 몇 가지 어려움이 있다. 1:1,000 축척의 경우, 도엽 한 장당 용량은 약 1.5Mb정도이며, 표현할 수 있는 범위는 약 0.4Km² 정도이다. 전국을 대상으로 할 경우 용량이 커져서 속도가 느려지게 되고, 이동중인 물류차량의 플랫폼에서는 지도를 보기가 불가능하게 된다. 또한 표현하고 있는 내용에는 300개 이상의 지형지물이 있기 때문에 물류의 모니터링에 불필요한 정보까지 나타내게 됨으로써 사용자 하여금 혼란을 초래할 수도 있다. 따라서, 효과적인 시스템을 구축하기 위하여 물류의 이동상황을 모니터링하는데 꼭 필요한 내용들만을 선별하고 수치지도에서 표현하지 않는 내용들을 추가하여 새로운 물류 베이스맵을 구성하였다.

3. 프로그램 개발

본 연구에서는 물류의 실시간 위치 및 관리시스템을 개발하기 위하여 필요한 기술들에 대하여 연구하였으며, 이를 기반으로 물류 모니터링 시스템을 설계하여 현재 개발중이다. 그림 1은 물류의 실시간 관리시스템의 개요도이다. 모니터링의 대상이 되는 물류차량은 GPS 위성 신호를 이용해 현재 위치에 대한 정보를 받으며 관제실에 있는 수

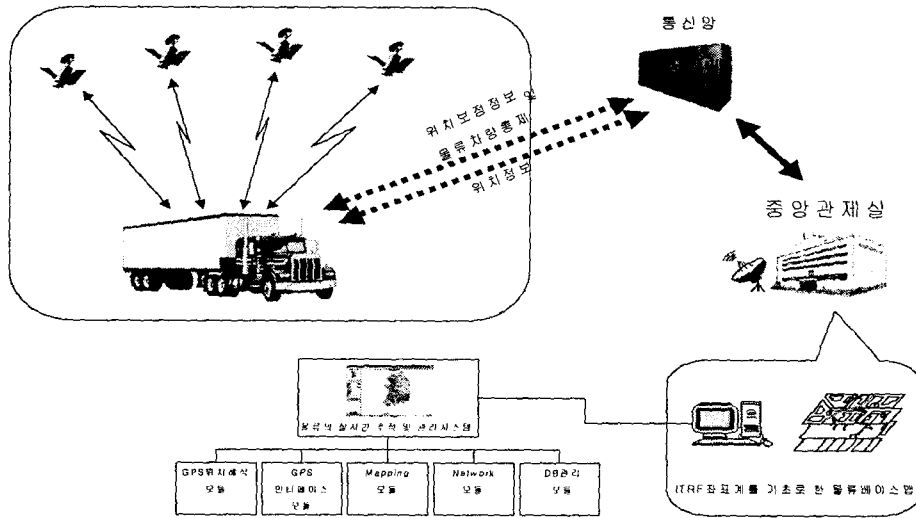


그림 1. 물류의 실시간 관리시스템 개요도

신기에서 매초 물류차량에 설치된 GPS수신기에 보정값을 전송한다. 전송받은 보정 정보와 GPS위성에서 받은 정보를 기초로 이동중인 물류의 정확한 3차원 위치정보를 구하게 된다. 이동중인 물류의 위치를 추적하는 과정에서 건물 등에 가려 GPS 위성의 수신에 단절되는 경우 다시 초기화를 시켜줘야 하는데 이는 OTF기법을 이용하면 초기화시간을 단축시킬 수 있다.

물류차량에서는 NMEA 형식의 위치정보 데이터를 무선인터넷을 통해 중앙관제실에 보내는데 중앙관제실에서는 모니터링 시스템의 물류 베이스맵에서 실시간으로 물류차량의 위치와 이동경로를 시각화한다. 물류 베이스맵은 창고의 위치에 대한 속성정보를 나타내는 레이어와 도로에 관한 레이어 등 여러 레이어가 중첩되어 있으며 ITRF 좌표계를 기준으로 하는 디지털 맵으로 이루어진다.

중앙관제실에서는 이러한 정보를 유선통신을 통해 운송회사로 보내고 운송회사에서는 통관절차 등에 대한 자동서

류처리와 물류차량의 통제 등에 대한 정보를 다시 중앙관제실로 보내고 중앙관제실에서는 운송회사에서 보내온 정보를 물류차량에 보내게 된다. 중앙관제실의 모니터링 시스템은 GPS 위치해석시스템, GPS 인터페이스시스템, 맵핑 시스템, 네트워크시스템, 데이터베이스 관리시스템 등 5개의 세부시스템으로 구성되어 개발하고 있다.

3.1 GPS 위치해석시스템

이동중인 물류 운송차량에서는 직접 수신한 GPS 위성신호와 관제실의 보정정보를 통합하여 정확한 3차원 위치정보를 획득한 후 이를 물류관련 정보와 함께 관제실에 보내준다. 물류 운송차량에서는 수신한 보정정보를 기반으로 차량자체의 GPS에서 직접 수신한 위성신호의 오차를 줄이는 과정을 진행하여 정확한 3차원 위치좌표를 획득하게 된다. 이렇게 획득한 위치좌표는 NMEA 메시지 형태로 외부포트를 통해 데이터 처리 및 무선통신 플랫폼인 PDA에 자동으로 입력이 되고 PDA에서는 NMEA 메시지를 분석하여 필요한 정보를 항목별로 분리하게 된다. 또한 컨테이너에 부착된 GPS 칩에서도 위치정보를 얻을 수 있다. 위치해석시스템은 GPS 위성신호를 수신하여 모니터링에 필요한 위치정보를 항목별로 분리하기까지의 전 과정을 처리하는 시스템으로서 X, Y, Z의 3차원 좌표뿐만 아니라, 위치정확도와 관련되는 GPS 관련 제반 정보도 함께 처리하여 오차를 최소화하게 된다. 그림 2는 현재 개발한 GPS 위치해석 모듈을 이용한 프로그램의 화면이다.

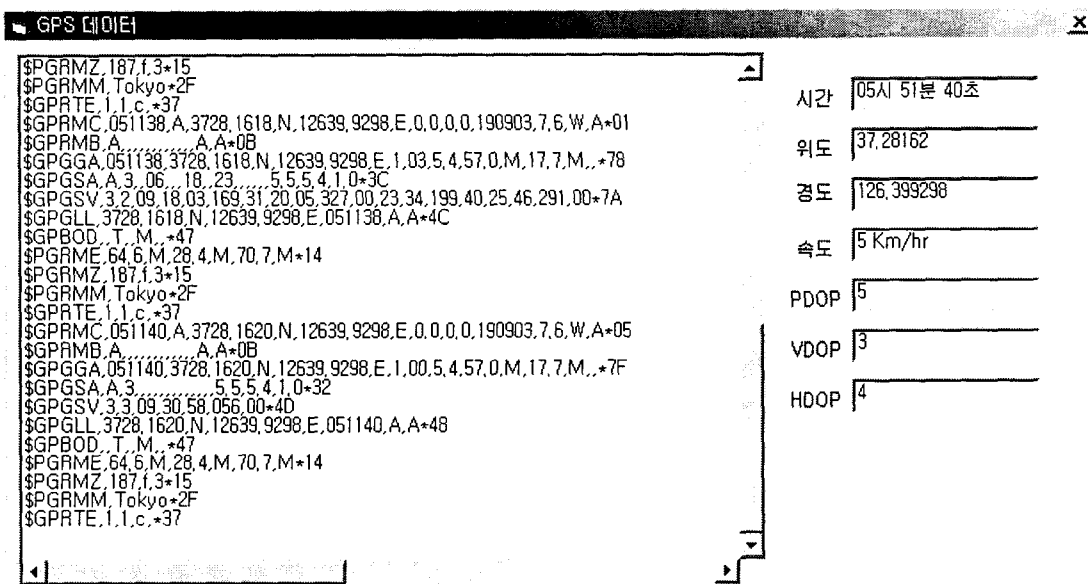


그림 2. GPS 위치해석 시스템



그림 3. GPS 인터페이스 시스템

3.2 GPS 인터페이스시스템

운송정보시스템은 물류 운송차량에 설치되어 GPS 위성신호와 관제실의 보정정보 및 업무 데이터를 전송받아 처리하고 위치정보 및 물류관련 정보를 송신하는 PDA 기반의 시스템으로서 물류 운송차량용 위치추적시스템이라고 할 수 있다. 직접 획득한 GPS 위성신호와 관제실에서 보내는 보정정보를 통합하여 정확한 3차원 위치정보를 획득하고 이를 다시 관제실에 보내주게 된다. 또한 물류운송과 관련된 각종 현장 업무를 처리하고 저장하고, 물류운송에 필요한 각종 교통정보를 수신하여 운전자에게 정보를 제공하며, 출발지에서 도착지까지의 최적경로를 제공하는 일종의 카네비게이션 기능을 수행할 수 있도록 하였다. 그림 3은 현재 개발한 GPS 인터페이스 시스템의 화면이다.

3.3 매핑시스템

물류 운송차량에 위치해석 과정을 거친 위치정보 및 관련 정보는 데이터 전송속도 향상 및 손실 방지 등을 위해 일정한 규칙을 가진 통신규약으로 변환되어 전송된다. 매핑시스템에서는 이 통신규약을 수신하여 각각의 데이터를 분류, 저장하고, 모니터상의 수치지도에 표시하여 위치와 이동경로 등을 시각적으로 나타내는 일련의 과정들을 수행하게 된다. 이때 지도는 여러 속성정보를 가진 레이어가 중첩된 수치지도로서 shp, tif 등의 파일 형태를 가지고 있다. 또한 프로그램상에서 지도의 확대, 축소, 이동 등 여러 가지 기능들을 수행하게 된다. 그림 3의 화면처럼 Esri사의 MapObject를 사용하여 화면상에 지도와 이동경로를 보여줄 수 있다. 본 연구에서는 그림 4의 구성도를 기본으로 프로그램을 개발하고 있다.

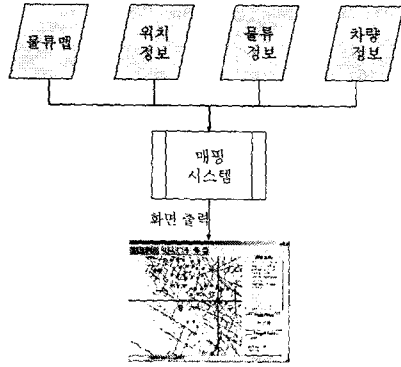


그림 4. 매핑시스템 구성도

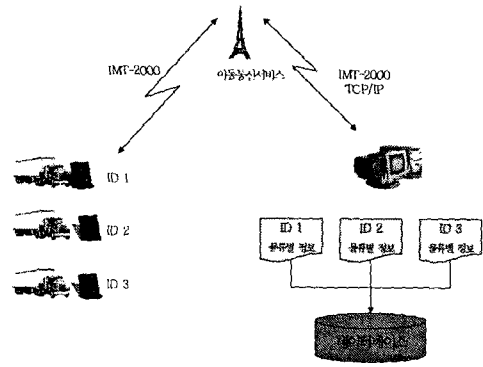


그림 5. 네트워크시스템 구성도

3.4 네트워크 시스템

네트워크시스템은 그림 5와 같이 중앙관제실과 물류 운송차량 및 컨테이너는 위치정보 및 보정정보를 교환하게 되는데 이동통신과 TCP/IP를 이용하게 하고 교환되는 데이터는 패킷 형태로 관제실의 서버에 입출력되는데 다수의 이동물류에서 보내오는 많은 양의 패킷은 네트워크 시스템을 통해 각 차량별 데이터로 재조립되고 해당 차량에 보내지는 정보는 패킷 단위로 분할되어 전송될 수 있도록 프로그램을 개발하고 있다.

3.5 데이터베이스 관리시스템

이동중인 물류와 관제실은 매 초단위로 데이터를 주고받게 되는데, 물류의 수가 많을 경우, 이러한 데이터들을 모두 저장하는 것은 하드웨어의 낭비이기 때문에, 그림 6의 구성도와 같이 물류의 진행방향 변경, 현장업무 데이터, 건물에 대한 정보, 운송회사에 대한 정보 등 물류의 이동과 관련하여 필수적으로 기록되어야 할 정보들을 선별하여 저장하고, 이를 MS사의 Access를 이용하여 DB화하여 관리할 수 있도록 프로그램을 개발하고 있다.

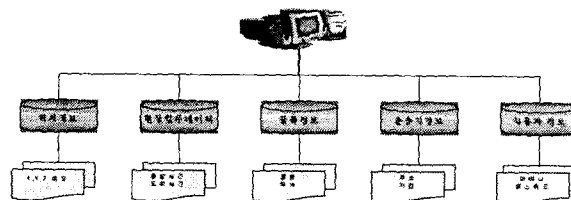


그림 6. 데이터베이스시스템 구성도

4. 결론

본 연구에서는 GPS를 이용하여 물류를 실시간으로 추적하고 관리할 수 있는 시스템을 구축하기 위하여 공간좌표계, GPS, 무선인터넷, 물류서비스시스템에 대하여 연구를 하였다. 이를 바탕으로 GPS 위치해석시스템, GPS 인터페이스 시스템, 매핑시스템을 개발하여 물류의 위치추적과 모니터링이 가능하게 되었다. 따라서 현재 개발중인 네트워크 시스템과 데이터베이스 관리시스템의 개발이 완료되면 물류를 효과적으로 관리할 수 있을 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 한국과학재단 지정 인천대학교 동북아전자물류연구센터의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

- 국립지리원 (1999), 수치지도 좌표계 변환 연구.
- 김영민 (2001), IMT-2000과 무선인터넷을 이용한 Open-IBS 운용방안 연구, 건국대학교.
- 송병환 (2000), GPS와 RF통신을 이용한 주변차량 모니터링 시스템 개발, 석사학위논문, 고려대학교.
- 주현승 (2000), 차량항법을 위한 GPS 위치 정확도 향상에 관한 연구, 석사학위논문, 연세대학교.
- 최병길 (1999), 이동차량에 탑재된 GPS의 동적위치측정에 관한 연구, 한국측량학회지 제 17권 4호, pp.373~381.
- Remondi. B. W. (1988), Kinematic and Pseudo-Kinematic GPS, Proceedings of the Institute of Navigation 1st International Technical Meeting on GPS, Colorado Springs, Co..