

GPS와 물류맵을 이용한 물류모니터링 시스템 개발

Real time positioning system for Logistics using GPS and Logistics Map

최병길* · 이형수** · 홍상기*** · 최재훈****

Choi, Byoung Gil · Lee, Hyoung Soo · Hong, Sang Ki · Choi, Jae Hoon

- * 인천대학교 공과대학 토목환경시스템공학과 교수(bgchoi@incheon.ac.kr)
- ** 인천대학교 대학원 토목환경시스템공학과 박사과정(hslee@kasm.or.kr)
- *** 인천대학교 대학원 토목환경시스템공학과 석사과정(crimee@incheon.ac.kr)
- **** 인천대학교 대학원 토목환경시스템공학과 석사과정(jhchoi@incheon.ac.kr)

요 지

GPS를 이용한 이동차량 모니터링시스템은 현재 급속도로 발달되고 있는 실시간 물류추적 및 관리시스템이라 할 수 있다. GPS는 물류 관리에 있어서 가장 기본적인 차량의 위치를 추적하는데 매우 편리한 시스템으로 현재의 물류차량의 위치를 정확하고 신속하게 실시간으로 확인할 수 있는 범지구 위성 위치추적 시스템이다. 물류의 경우 물류의 신속 정확한 전달을 위해서는 물류가 이동되고 있는 과정에서 가장 빠른 경로를 찾고 거리를 환산하여 운송시의 시간을 계산하여야 한다. 그러기 위해서는 물류차량의 시시각각 변하는 위치에 대한 모니터링을 해야할 필요가 있다.

1. 서론

물류 이동의 모니터링은 물류체계 정립에 매우 큰 부분을 차지하고 있다. 이동하는 물류의 현 위치 파악이 신속하고 정확하게 이루어져야만 이동시 경로 및 예상 도착 시간 등을 유추할 수 있고, 최적의 이동경로를 선정 할 수 있으며, 체계적으로 관리할 수 있다.

GPS를 이용한 이동차량 모니터링시스템은 현재 급속도로 발달되고 있는 실시간 물류추적 및 관리시스템이라 할 수 있다. GPS는 물류 관리에 있어서 가장 기본적인 차량의 위치를 추적하는데 매우 편리한 시스템으로 현재의 물류차량의 위치를 정확하고 신속하게 실시간으로 확인할 수 있는 범지구 위성 위치추적 시스템이다. 물류의 경우 물류의 신속 정확한 전달을 위해서는 물류가 이동되고 있는 과정에서 가장 빠른 경로를 찾고 거리를 환산하여 운송시의 시간을 계산하여야 한다. 그러기 위해서

는 물류차량의 시시각각 변하는 위치에 대한 모니터링을 해야할 필요가 있다. 또한, 물류차량의 수가 매우 많으므로 다수의 물류차량을 효과적으로 관리하기 위해서는 GPS를 이용한 물류차량 모니터링 시스템의 개발은 매우 중요하다. GPS를 이용한 물류차량의 모니터링 시스템에서 물류위치추적의 정확도는 적용목적에 따라 요구되는 정확도가 달라진다.

GPS를 이용하여 신속 정확한 물류의 운송을 위한 다수의 물류차량의 이동을 모니터링하는 시스템을 개발하는데 있다. GPS의 여러 측위 기법중 물류차량의 위치를 파악하기 가장 적합한 측위기법을 선정하고 물류의 이동을 쉽고 정확하게 파악 할 수 있는 모니터링 시스템에 대한 기본계획과 기본설계에 관한 연구를 수행하였으며 모니터링 시스템을 구성하였다.

2. 차량위치추적시스템

차량위치추적시스템(Automatic Vehicle Location System ; AVLS)은 GPS위성과 무선통신망 및 차량용 단말기를 이용, 차량의 현재위치와 진행방향 등 운행현황을 중앙관제 센터의 전자지도상에서 실시간으로 파악하면서 현장출동과 운행경로 지시 등을 음성과 문자로 운전자에게 전달하는 시스템을 말한다. AVLS는 정부가 추진중인 지능형 교통시스템 추진 전략의 첨단 화물운송시스템(Commercial Vehicle Operation ; CVO)의 핵심분야로 다단계 축척별 전자지도를 제공하고 GPS 위성의 오차를 자동 수정, 운전자에게 정확한 위치정보를 제공하는 맵매칭(Map Matching) 기능을 지원함으로써 정확한 위치추적이 가능하다. AVLS를 이용한 응용분야로 콜택시, 대중교통 시스템, 소방지령 시스템, 물류차량 통제 시스템 등이 있으며 최근 시내버스 도착시간 안내 시스템 등에 활용되고 있다.

AVLS는 차량위치를 파악하는 시스템과 파악된 차량위치를 센터와 사용자에게 전송하는 무선통신망으로 이루어진다. 차량위치의 파악에는 GPS 수신기를 이용하는 GPS 방식과 이동통신 서비스를 위해 지상에 설치된 기지국을 이용하는 셀(cell) 방식이 있다. GPS 방식은 정확한 위치파악이 가능한 반면 GPS 수신기를 별도로 구입해야 하므로 추가비용을 요구한다. 셀 방식은 이동통신용 휴대단말기를 사용하므로 별도의 추가비용이 없는 반면, 의사거리가 짧고 기지국이 거의 평면상에 위치하기 때문에 위치오차가 비교적 크게 나타나는 단점이 있

다.

AVLS란 이동하는 차량으로부터 위치데이터 및 관련정보를 수신하여 중앙관제센터에서 실시간으로 차량의 위치와 상태를 파악하여 차량을 일괄적으로 관리하고 운용할 수 있는 시스템이며 주 구성요소로는 무선 데이터 통신과 관제시스템이 있다.

3. 물류 베이스맵

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 지형지물을 나타내고 있기 때문에 물류 시스템에서 전체를 그대로 수용하기에는 몇 가지 어려움이 있다. 1:1,000 축척의 경우, 도엽한 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 사용자로 하여금 혼란을 초래할 수도 있다. 따라서 효과적인 시스템을 구축하기 위해서는 물류의 이동상황을 모니터링하는데 꼭 필요한 내용들만을 선별하고 수치지도에서 표현하지 못하는 내용들을 추가하여 새로운 물류 베이스맵을 구성하는 것이 필요하다. 차량이 소통 가능한 도로 레이어 전체를 수치

표 1. 상용화된 AVLS 비교분석

구분	개요	오차	장비구성	위치정보제공회수(월)
셀 위치서비스	PCS폰으로 위치를 파악	수도권: 0.5-1Km 지방: 1-2Km	PCS폰	5분 주기로 제공 셀간 이동시 제공
비콘+셀 위치정보서비스	수도권은 도로에 설치한 비콘으로 위치를 파악 지방은 PCS폰으로 위치 를 파악	수도권: 30-100m 지방: 1-2Km	AVL송수신기 PCS폰	비콘:교차로간 이동시 제 공 셀:5분 주기 및 셀간 이동 시 제공
SMS(GPS) 위치정보서비스	GPS로 위치를 파악	10-100m	GPS수신기 (MDT)PCS폰	1,000개

표 2. 모니터링 시스템의 지도레이어와 속성정보

기능	정의	세부기능
실시간차량/화물추적	GPS 위성을 이용하여 이동하는 차량의 위치와 상태를 실시간으로 파악하여, 필요한 업무지시등을 즉시 제공함으로써 차량의 운행효율을 높여주는 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 운행차량과 상시연락 - 이동 중 업무지시 - 현재의 차량상태파악 - 정확한 도착예정시간 파악 - 최적의 차량 활용 - 공차운행 감소 등
	GPS 위성을 이용하여 운송중인 화물의 위치 및 배송상태를 파악, 화주가 직접 인터넷을 통해 화물을 실시간으로 모니터링할 수 있게 해주는 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 화물의 실시간 위치 파악 - 화물의 배송상태 파악 - 화물의 도착예정일시 파악 - 화주에 대한 서비스 강화 - 화물사고의 경감 등
차량운행 관리	수작업으로 이루어지고 있는 차량관리 업무를 전산화하여 자동관리 하는 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 운전자관리 - 운행패적관리 - 운행실적관리 등
수배송알선	화주와 운송업체간 최적조건의 화물을 연결하여 공차운행을 줄여 주는 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 화물운송의뢰 - 화물접수 - 공차정보 - 배차 - 화물위치추적 등
교통상황 정보서비스	교통상황정보를 인터넷상에서 사이트 링크로 최적의 운행경로를 제공하는 서비스	
지리정보 서비스	차량운행전 목적지 주변약도를 알려 주는 서비스	주변약도/숙박시설/물류시설 정보 등 검색
생활물류 DB 서비스	일반인들이 실생활에서 즉시 활용할 수 있는 운송업체, 운임, 법률정보 등을 인터넷을 통해 제공하는 서비스	- 이삿짐/택배/보험정보/물류정책

표 3. 물류맵의 기능별 분류

기능	정의	주요정보
기본지형도	지리 정보의 위치를 표시하기 위해 기준이 되는 지도로서 일반적으로 자연적인 지표사상이나 항구적인 인공물이 표시됨	<ul style="list-style-type: none"> - 등고선 - 도로/철도 - 하천 - 건물 - 일상적인 도로 돌출물 등 - 지류경계
교통주제도	특정 주제들에 관한 정보를 지리학적으로 기입하거나 표현한 지도 (교통망도, 도시계획도, 국토이용계획도 등)	<ul style="list-style-type: none"> - 도로망(중심선) - 교차로정보 - 버스노선
지적도	토지대장에 실린 소유권이나 지적번지 등의 정보를 경계선과 함께 보여주는 지도	<ul style="list-style-type: none"> - 지적선 - 지번 - 법정동 경계
POI(Point of Interest)도	현재 위치에서 주어진 영역 내에서 관심있는 위치 검색을 서비스할 수 있도록 서비스 대상의 입장에서 특정한 위치와 관련 속성을 가진 도면	<ul style="list-style-type: none"> - 소비자 위치(유통업체, 개인 등) - 운송회사 위치 - 물류창고 위치 - 차량 위치 - 터미널 위치(항공, 선박, 차량 등) - 정류장 위치 - 유류/가스 취급소 위치 - 제조시설 위치
이동체 위치정보	운송체가 이동중이거나 이동한 경로를 저장하여 최적화된 경로를 제시하고 신규 화물 발생시 근접차량을 수배하는 등의 용도로 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 이동 궤적 - 최근 위치

지형도로부터 추출하여 구조화 편집을 한 다음 GIS Tool의 중심선 자동 추출 기능을 활용하여 중심선을 구성한 다음 도로방향, 램프, 노선 정보 등을 보충하여 사용한다.

4. GPS에 의한 위치추적 시스템

GPS를 이용한 이동체의 모니터링 시스템은 GPS 수신기, 수신기간의 통신을 위한 무선 모뎀, 휴대용 PC, 모니터링 프로그램으로 구성되어 있다. 이동체에서는 자신의 수신기로 위성으로부터 위치정보를 받게 되고, 이동체에서 수신된 위치 정보는 측정된 위치데이터와 위치측정당시 관계된 부가데이터로써 NMEA(LLQ) 메시지 형식으로 저장되어 통제실로 전송하여 사용자에게 제공되며 전송된 데이터를 이용하여 모니터링 프로그램에서 시각화 시켜준다.

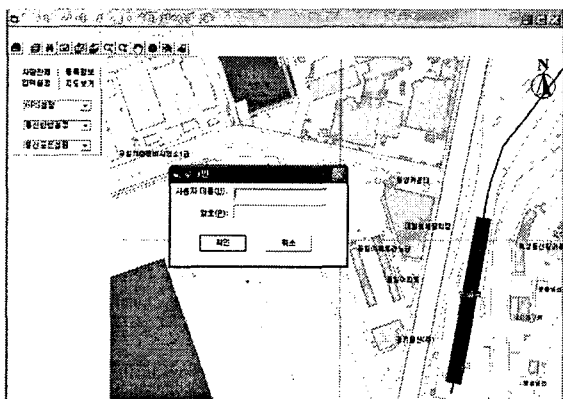


그림 1. 로그인 화면

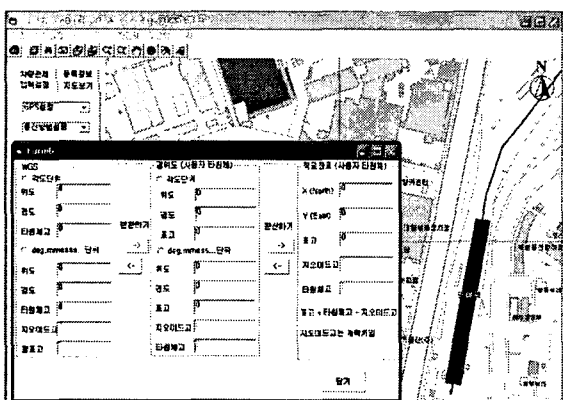


그림 2. 좌표변환 화면

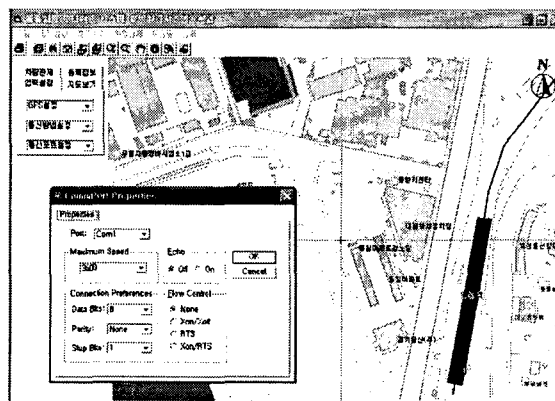


그림 3. 통신설정

4.1 데이터 입력 기능

본 프로그램에서 데이터를 입력하는 방법은 측정데이터를 파일을 통하여 입력하는 방법과 무선 모뎀을 이용, 휴대용 PC의 COM PORT를 통하여 입력하는 방법 두 가지가 있다.

그림 4는 파일을 통하여 측정 데이터를 입력하는 것을 보여 주고 있으며, 그림 5와 같이 화물번호를 입력하여 화물정보를 손쉽게 검색할 수 있으며 그림 6에서 보듯이 데이터를 직접 입력할 수 있게 하였다.

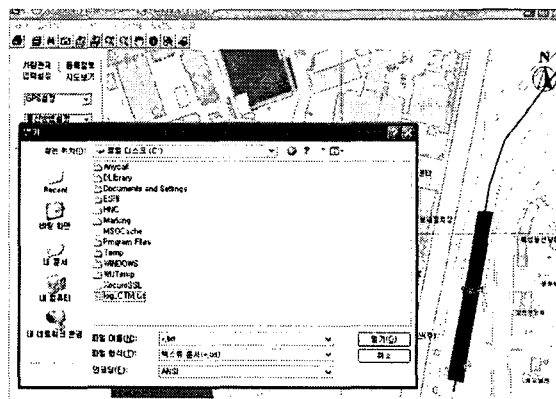


그림 4. 파일을 통한 입력방법

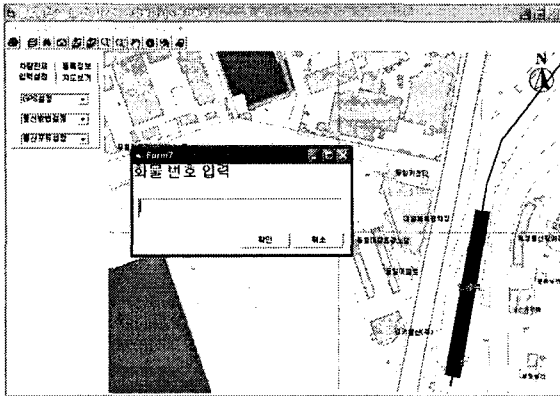


그림 5. 화물검색

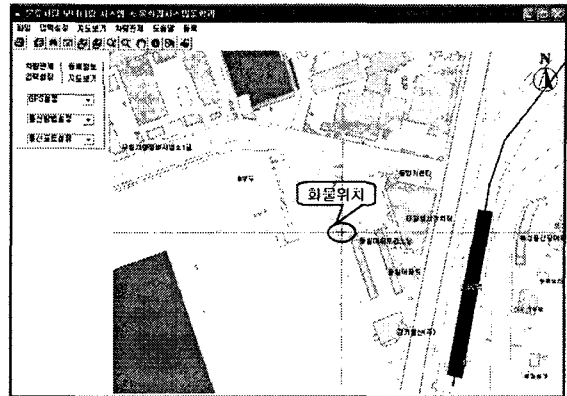


그림 7. 화물 위치 화면

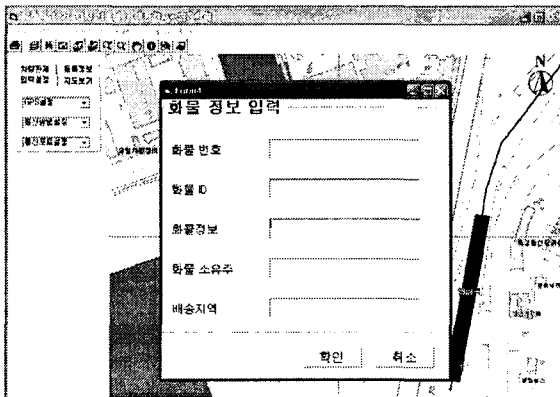


그림 6. 화물 정보 입력

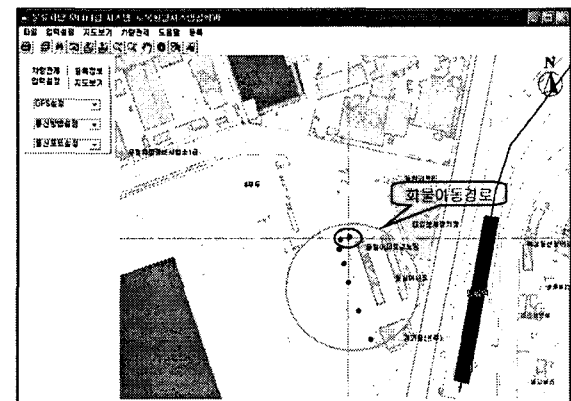


그림 8. 화물 이동경로 화면

4.2 이동체의 위치 모니터링 구현기능

GPS를 이용한 이동체의 위치추적 시스템에서 가장 중요한 부분으로 이동체의 현재 위치를 모니터링하는 부분이다. 지도상에 이동체의 위치를 직접 구현하게 하였다. 지도는 수치지도를 위치값을 갖고 있는 그림인 TIF 파일로 변형시켜 사용하며 이동체의 위치 좌표를 변형된 지도위에 표시하게 된다. 또, 지도상에 표시를 남기게 되면 이동체의 이동 경로를 쉽게 알 수 있다. 그림 7과 8은 이동체의 위치가 모니터링 되는 모습이다.

이동체의 변위를 측정하는데 중요한 부분중의 하나가 속도이다. 본 연구에서는 바로 직전의 위치와 현재의 위치 차이로 거리를 측정하고, 위치측정이 1초당 한번씩 위성 신호를 받으므로 거리를 알면 속도를 알 수 있는 것을 이용하여 속도를 구하였다.

4.3 지도의 확대 및 축소와 이동

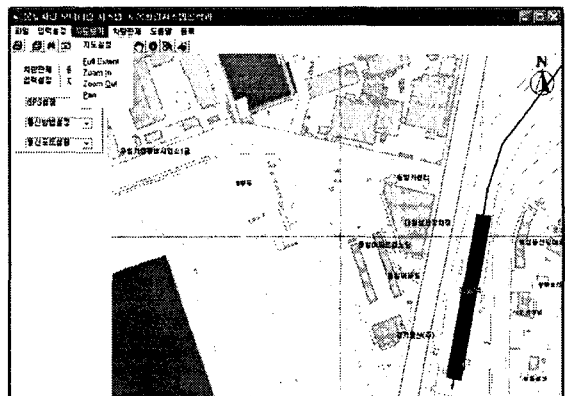


그림 9. 지도 설정화면

본 프로그램에서는 사용되고 있는 지도를 확대 및 축소 뿐 아니라 AutoCAD의 Pan 기능과 같은 지도의 이동이 가능하다.

그림 9는 지도를 확대/축소 및 Pan 선택 화면이다.

5. 결론 및 기대효과

다수의 물류차량의 위치를 실시간으로 정확하게 추적함으로써 물류차량의 이동을 정확히 파악하고 보다 빠른 경로를 계산하여 출고시부터 마지막 배달까지 가장 경제적인 물류이동을 유도하며, 실시간으로 위치를 추적, 관리하는데 효과적인 실시간 관리시스템을 개발하게 됨으로써 물류비 절감에 큰 기여를 할 수 있을 것이다. 또한 모든 물류차량의 실시간 모니터링을 통한 종합적이고 체계적인 관리에 활용할 수 있다.

기존의 문자정보와는 다르게 전자지도상에서 운행중인 차량의 위치, 상태, 운행목적, 적재량 등을 실시간으로 파악하고 관제함으로써 차량 관제자와 차량운전자간 메시지 송수신을 통해 차량의 안전운행 및 최적경로 운행 및 운송비용을 최소화할 수 있으며, 차량의 실시간 관리를 통해 차량운행효율화 및 회귀율을 증대시키고 배차관리를 개선하여 물류회사의 이익을 극대화할 수 있다. 운전자 운행기록을 효율적으로 관리함으로써 운전자의 안전운행에 기여할 수 있으며, 차량운행에 대한 각종 자료를 축적하여 합리적인 의사결정에 활용하여 물류업체의 차량에 대한 관리업무를 개선할 수 있다.

운송되는 화물의 위치를 실시간으로 파악할 수 있으므로 물류시설의 공간을 효율적으로 활용할 수 있고, 화주의 적기 보관시설 확보가 가능할 것으로 기대되며 영업용 물류거점시설 업체가 서비스를 이용할 경우 자사의 영업력을 제고할 수 있음은 물론 보관 물류시장의 거래환경 개선에 기여할 수 있다. 또한, 전자지도상에서 위험화물 등 화물의 위치를 실시간으로 파악하여 관리함으로써 화물운송의 안전성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지정 인천대학교 동북아전자물류연구센터의 지원에 의한

것입니다.

참고문헌

1. 김일선, 1996, "차량항법을 위한 GPS 위치 결정 기법", 서울대학교, 박사학위논문
2. 김주영, 정영준, 2002, "정보통신 이론과 네트워크 응용", 정일
3. 김진원, 1998, "GPS 반송파 위상과 INS를 상호 보완적으로 이용한 자세추정", 서울대학교, 박사학위논문
4. 로지틱스21, 2003, "보관하역론 2003", 한국물류정보서비스
5. 박순달, 1992, "OR프로그램집2", 민영사
6. 상공회의소, 1997, "인천지역 물류 실태 및 유통단지 수요조사", 인천상공회의소
7. 최병길, 1999, "이동차량에 탑재된 GPS의 동적위치측정에 관한 연구", 한국측량학회지 제 17권 4호, pp.373~381
8. 최철용, 1997, "GPS를 이용한 이동 물체 위치 결정 방법에 관한 연구", 서울시립대학교, 석사학위 논문
9. 편재범, 2002, "CVO 환경을 고려한 차량 및 화물 운송 최적 모델", 한양대학교, 석사학위논문
10. <http://www.ktlogis.com>, KT로지스
11. <http://www.etlogis.co.kr>, E.T. Logis
12. <http://www.cadland.co.kr>, 캐드랜드
13. Braasch, M. and Graas, F. V., 1992, "Guidance Accuracy Considerations for Real-Time GPS Interferometry", Proc. ION-92, Albuquerque, New Mexico
14. Cohen, D., 1987, "Guide to GPS Positioning", Canadian GPS Associates
15. Gilbert. S. and Borre, K., 1997, "Linear Algebra, Geodesy, and GPS", WELLESLEY - CAMBRIDGE PRESS