

실시간 환경에서의 적응 운송 시스템에 관한 연구

Adaptive Transportation Execution System in Real-Time Environment

장동고, 정재훈, 이상민
LG CNS, 정보 기술 연구소

Abstract

지금까지 배송에 관한 연구는 주로 최적화된 차량의 배송 경로의 생성에 있어서 계획 생성까지의 시간의 단축이나 경로계획의 안정성의 확보에 초점을 두었다. 그러나 고객의 높은 서비스 수준을 만족시키기 위해서는 다양한 요구 사항을 충분히 반영한 동적인 운송 계획의 수립과 함께 배송 단계에서 빈번히 발생하는 다양한 예외상황에 대한 적절한 대처가 필요하게 되었다. 본 연구에서는 최적화, GIS, GPS, ITS, Mobile등의 기술을 이용하여 동적으로 변화하는 실시간 환경에서 높은 서비스 수준을 제공할 수 있는 적응 운송 시스템의 모습을 제시하고자 한다.

1. 서론

2001년도 우리나라 국가 물류비는 68조 5천억원으로 GDP의 12.5%를 차지하고 있으며 물류 비용 중 66.6%를 차지하는 수송비는 그 비율이 해마다 증가하는 추세이다. 급격한 교통량의 증가로 인해 기업의 배송 효율성이 크게 감소되고 있으며 전자상거래나 홈쇼핑산업의 발달로 인해 수요의 형태가 변화하여 적은 수량의 배송 요청이 많아지고 긴급한 처리를 요하는 배송 요구도 늘어나고 있다. 따라서 기업의 핵심 경쟁 요소의 하나로 물류가 인식되어 가고 있으며 물류 비용의 절감뿐만 아니라 고객들에 대한 물류 서비스 향상이라는 측면에서도 정보 기술을 이용한 운송 시스템의 중

요성이 커지고 있다[1].

기업 환경이 실시간으로 급변해 감에 따라 계획의 수립과 함께 운송의 이행의 중요성이 더욱 커져가고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 대부분의 운송 이행 솔루션들은 PDA를 이용하여 단순히 업무 지시를 하거나 차량의 종적 추적 정도의 수준에 머물러 있다. 따라서 고객의 높은 서비스 요구를 만족시키기 위해서는 운송 이행 단계에서 발생 할 수 있는 여러 가지 예외 상황에 대해 신속하고 정확하게 대처하여 해결할 필요가 있다.

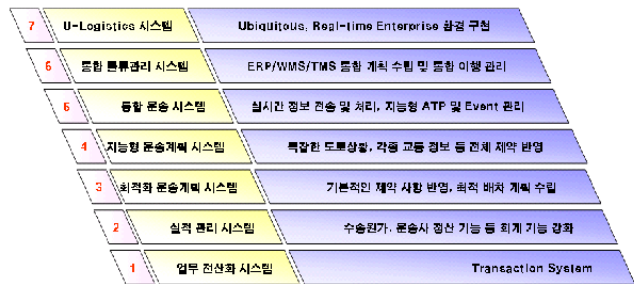


그림 1 물류 시스템 발전 단계

본 연구에서는 동적으로 변화하는 실시간 환경에서 높은 서비스 수준을 제공할 수 있는 적응 운송 시스템의 모습을 제시하고자 한다. 적응 운송 시스템은 그림 1의 물류 시스템 발전 단계[2]에서 4단계의 지능형 운송 시스템과 5단계의 통합 운송 시스템이 결합한 형태에 해당한다. 적응 운송 시스템은 최적화 기법, GIS, GPS, ITS, Mobile등 정보 기술을 이용하여 배송 계획 수립 단계에서는 고객의 요구 사항을 충분히 반영하고, 배송 실행 단계에서 다양

한 예외 상황에 대해 신속하게 대응하여 고객 서비스 수준을 높일 수 있다.

2. 적응 운송 시스템

2.1. 개요

적응 운송 시스템은 그림 2에서와 같이 크게 주문응답시스템, 최적 계획 시스템, 관제 시스템, 모바일 시스템으로 구분된다. 주문응답시스템을 통해 배송 시간 약속을 하고 이를 반영하는 배송 계획을 최적 계획 시스템을 통해 생성한다. 배송 계획이 모바일 시스템으로 전송되어 배송 상황이 관리되며 예외 상황이 발생 하였을 때 관제 시스템에서 해결 방안을 제공하게 된다. 적응 운송 시스템에서 GIS와 GPS는 정확하고 신속한 정보를 제공하는 역할을 담당한다.

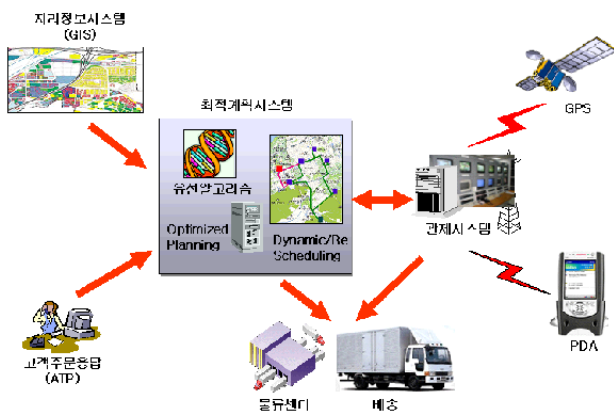


그림 2 적응 운송 시스템 개요

2.2. 주문 응답 시스템

주문 응답(ATP: Available To Promise) 시스템은 주문 시점에 배송 시간을 약속하는 시스템이다. 배송 희망 시간이 포함된 신규 주문에 대해 GIS를 통한 실제 배송 거리가 고려되고, 동적 최적화[4][5][6] 과정을 거쳐 실시간으로 배송 경로가 생성 된다. 이의 결과로 주문 응답 시스템은 실제 배송 가능한 시간을 고객에게 제시하게 된다. 동적 최적화와 GIS를 통해

현실적으로 이행 가능한 배송 시간에 대해 약속을 함으로써 고객에 대한 서비스 수준을 높일 수 있다. ATP 시스템은 최적화가 비용을 절감뿐만 아니라 고객의 서비스 수준 향상에 활용될 수 있음을 보여준다.

2.3. 최적 계획 시스템

최적 계획 시스템은 다양한 최적화 기법을 동원하여 차량 및 용량등의 제약조건을 반영하고 ATP시스템에서 약속한 배송 시간을 지키기면서도 비용을 최소로 하는 배송 계획을 수립한다. 이 과정에서도 GIS를 통해 배송 시간의 실제 거리가 반영되어 현실적인 최적 배송 계획의 수립이 가능하다.

2.4. 모바일 시스템

모바일 시스템으로 최적 배송 계획이 전송되면 배송기사는 자신의 배송 경로에 따라 배송을 수행한다. 모바일 시스템으로 전송된 배송계획은 GIS를 통해 얻어진 최적 이동 경로가 포함되어 있어 이를 이용하여 이동할 수 있다. 또한 ITS(Intelligent Transport System), GPS 그리고 네비게이션 시스템을 통해 실시간으로 교통상황을 파악하고 동적으로 최적의 경로를 찾아 이동할 수 있게 되어 정시 배송 성공률을 높일 수 있다.

2.5. 관제 시스템

배송 과정에서는 계획 시 고려할 수 없는 다양한 예외 상황이 발생한다. 이러한 예외 상황은 고객 서비스 수준을 저하시키는 가장 큰 요인이다. 관제 시스템은 배송시 발생할 수 있는 배송오류, 지연위험등을 추적하고 사전에 정의된 예외상황 처리 프로세스[2]에 따라 적절히 관리하여 고객 서비스 수준의 저하를 예방한다. 관제 시스템에서는 필요에 따라 예외 상황이 발생한 차량에 대해 배송 계획을 다시

수립하고 고객 서비스 수준의 저하를 최대한 억제하는 방법으로 문제를 해결한다. 이렇게 배송 이행에 있어서 발생하는 예외 상황에 대해 계획이 수정되어 다시 배송에 반영되게 하는 시도는 운송 시스템에 있어서 계획과 실행의 통합의 한 형태를 보여 준다.

3. 구현

본 연구에서 제시하는 적응 운송 시스템을 구현 하기 위해 그림 3와 같은 시스템 구조를 설계하였다. 주문 응답 시스템을 통해 배송 시간 약속이 된 주문은 계획 생성 시스템으로 전달되어 최적 배송 계획이 수립되고, 모바일 시스템으로 전달된다. 배송 되는 상황에 대해 관제 시스템이 추적 관리하여 다양한 예외 상황에 대해 대응 하게 된다.

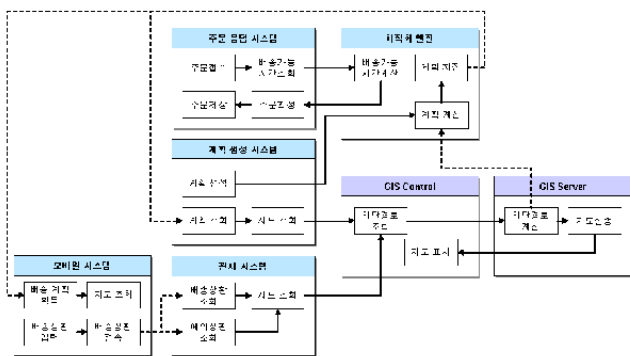


그림 3 시스템 구조

그림 4에서와 같이, 주문응답시스템, 계획 생성시스템, 관제시스템은 ASPNET을 이용하여 웹 기반으로 작성되었고 최적화 엔진은 ILOG Dispatcher를 이용하여 COM+로 작성되었다. GIS 서버는 GIS소프트의 NeoMap21을 이용하였고 GIS 클라이언트는 ActiveX 컨트롤로 개발되었다. 모바일 시스템의 환경은 WindowsCE에서 Visual Sudio .NET 2003을 이용하여 개발하였다. 데이터 베이스는 MS SQL 2000과 MS SQL CE를 이용하였으며 PDA

와 적응 운송 시스템과의 통신은 무선인터넷을 이용하여 HTTP를 통해 서버의 데이터베이스와 연결하였다.

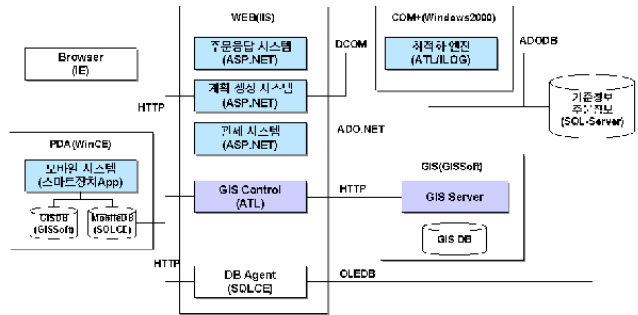


그림 4 시스템 구성도

그림 5에서 그림 8까지는 본 연구에서 구현한 적응 운송 시스템의 화면이다.

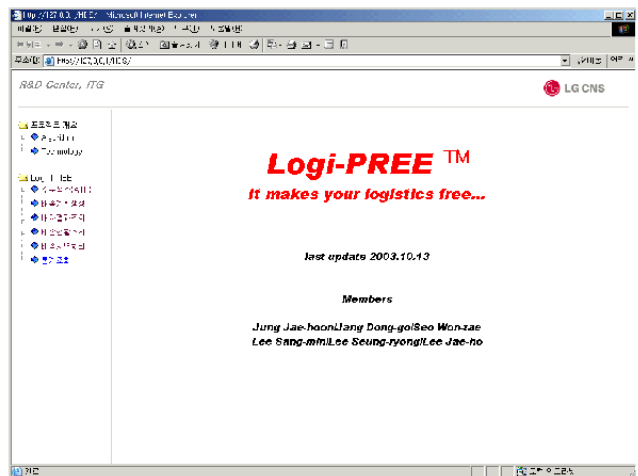


그림 5 초기 화면

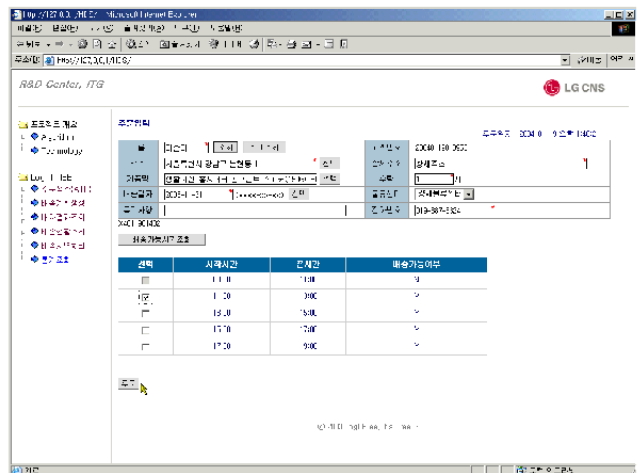


그림 6 주문 접수

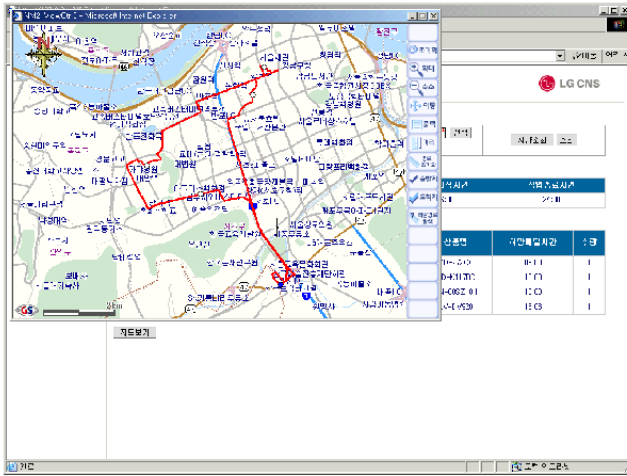


그림 7 배송 계획 생성

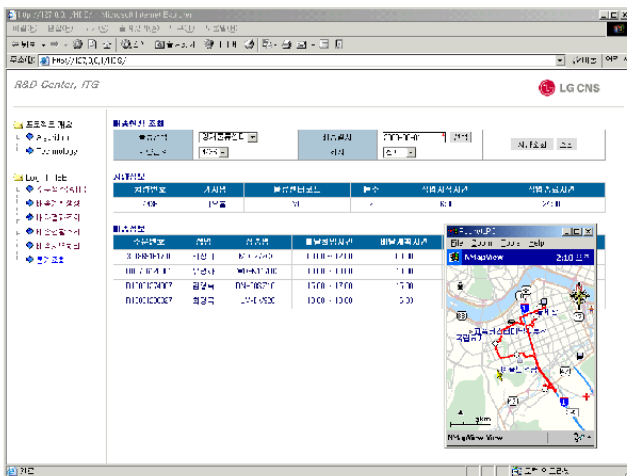


그림 8 배송 계획 이행

4. 결론

본 연구에서는 동적으로 변화하는 실시간 환경에서 높은 서비스 수준을 제공할 수 있는 적응 운송 시스템의 구체적인 모습을 제시하고 최적화 기법, GIS, PDA, 웹 기술을 이용하여 구현 하였다. 적응 운송 시스템은 물류 시스템 발달 단계에서 지능형 운송 시스템과 통합 운송 시스템의 결합된 형태로 나타난 형태이다. 기업의 물류망에 다수의 공급자와 운송사가 참여하게 되면서 통합 물류 관리 시스템의 필요성이 점점 증가하고 있다. 따라서 적응 운송 시스템과 함께 통합 물류 관리 시스템을 연결하여 복잡한 물류 문제의 해결에 관한 연구가 필요하다

참고문헌

- [1] 정재훈, 이상민, 민대기, 이재호, 진준, “Transportation Planning System에 대한 연구,” 한국SI학회 춘계학술대회, 2003
- [2] 이재호, 정재훈, “수배송 시스템의 이벤트 관리 프로세스,” 한국 경영과학회 학술대회, 2003
- [3] 이상민, 정재훈, 이재호, 장동고, 서원태, “Logistics in Real-time Enterprise Environment,” 한국 경영과학회 학술대회, 2003
- [4] Philip Kilby, Patrick Prosser, Paul Shaw, “Dynamic VRPs: A Study of Scenarios”, 1998
- [5] Bernhard Fleischmann, Elke Sandvoss, “Vehicle routing for dynamic order arrivals and dynamic travel times”, 2002
- [6] Geir Hasle, “Issues in Dynamic Fleet Management”, 2000
- [7] 송성현, 강승우, “전자수치지도를 이용한 배차지원시스템 개발 및 활용”, IE Interfaces 산업공학, vol.14, No.1 pp.39~46, 2001
- [8] 황홍석, 조규성, “GIS를 이용한 시간제약을 가진 주문배달 및 수거운송계획모델”, 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회, 2002