전자 물류 개선을 위한 지능형 종추적 시스템

오세원° 이용준 황재각
한국전자통신연구원 정보화기술연구소
{sewonoh°, yjl, jghwang}@etri.re.kr

Intelligent Track and Trace System for Improving Electronic Logistics

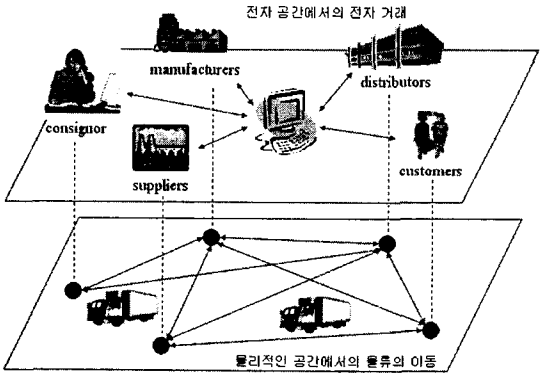
Sewon Oh° Yongjoon Lee Jaegak Hwang
Information Technology Management Research Group,
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

정보 및 네트워크 기술의 발전과 시장의 세계화는, 기존의 물리적인 거래 환경이 인터넷 및 이동 통신 기술을 통한 전자적인 거래 환경으로 변할 수 있는 추진력이 되어오고 있다. 그러나 전자적인 업무 환경의 성공은 기존의 물리적인 상품이 정확하게 이동하며 그로부터 정보가 신속히 획득 및 공유되는 것을 기본 조건으로 하고 있다. 따라서 공급망(Supply Chain)에 속한 거래 주체들이 전자적인 협업을 원활하게 수행하고 정보를 손쉽고 정확히 교환할 수 있도록 물리적 환경과 전자 공간을 연결할 수 있는 전자 물류(Electronic Logistics) 환경이 매우 중요하게 되었다. 본 논문에서는 지능형 종추적 시스템을 중심으로 전자 물류의 핵심 구성 요소들에 대해 살펴보고자 한다.

1. 서 론

최근 10년간의 정보 통신 기술의 급속한 발전과 더불어 점진적으로 세계화되고 치열해진 시장 상황에 적응하기 위해, 기업 및 조직들은 거래 프로세스 개선 및 정보기술 도입을 통해 유연성과 경쟁력 확보에 힘써왔다[1]. 특히 최신 네트워크 기술 도입을 통한 전자 거래 확산은 기존의 물리적인 업무 개념을 바꾸고 있으며, 기업 및 조직, 나아가 국가 경쟁력을 나타내는 지표가 되고 있다. 여기서의 전자 거래란 개인, 기업, 정부 등과 같은 거래 주체 사이에 발생하는 유형, 무형의 자산 거래를 전자적인 수단을 이용하여 수행하는 것이다[2]. 그러나 전자 거래를 할 수 있는 영역이 아무리 발달하더라도 가치 사슬(value chain)에서 상품 및 서비스를 연결하는 물류 환경이 뒷받침하지 못하면, 이는 사상누각에 불과하다[3]. [그림 1]은 전자 거래와 물류 환경의 연관성에 대해 보여 주고 있다.



[그림 1] 전자 거래와 물류의 연관성

일반적인 의미에서 물류(logistics)는 공급망 또는 가치사슬을 구성하는 주체들 간의 - 보다 구체적으로는 생산 및 제조 영역과 판매 및 영업 영역 사이의 - 장소와 시간적인 차이를 연결시키는 활동으로서 운송, 보관, 하역, 포장, 유통 등의 세부적인 기능으로 구성된다. 즉, 다양한 유형의 거래를 통해 거래 주체들은 실물을 확보하게 되는 데, 이러한 실물과 그에 따른 정보를 서로 전달하기 위한 수단이 바로 물류라 할 수 있다. 따라서 물류 활동은 생산지에서 소비지까지 원재료, 반제품, 완제품 및 관련 정보의 흐름과 관리가 이루어지는 과정으로 생각할 수 있다. 이러한 물류 환경의 개선은 다음과 같은 기대효과를 갖는다. 첫째, 원자재 및 제품의 적정수준 유지, 둘째, 업무 절차의 간소화를 통한 시간 단축, 셋째, 안정된 공급으로 상호 신뢰 확보, 넷째, 참여업체에게 공평한 혜택과 이익분배, 마지막으로 전략적 제휴를 통한 이익의 증가 등을 예상할 수 있다[4]. 결국 물류 환경은 공급망에 참여하는 주체 각자의 효율성 확보 및 전체 공급망의 이익 향상에 커다란 영향을 미치게 된다.

전자 물류 환경은 전자 거래를 기반으로 하는 물류 활동을 안전하고 신속하고, 경제적으로 수행할 수 있도록 지원하는 제반 체계라고 생각할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 전자적인 협업의 기반이 되는 전자 물류 환경의 특성 및 영향력에 대해 설명하고, 이를 구축하기 위한 핵심 구성요소들과 지능형 종추적 시스템을 살펴보고자 한다.

2. 전자 물류 환경

전자 물류는 정보통신 기술과 네트워크를 기반으로 거래 주체 간의 물류 활동을 전자 공간상에서 수행하고 정보와 지식을 공유할 수 있도록 지원하는 제반 기술을 의

미한다[5]. 즉, IT인프라를 기반으로 보관, 재고관리, 운송 및 관련 솔루션 제공 등 다양한 서비스를 온라인 상에서 구현하여 온라인과 오프라인의 시간적인 차이를 최소화하고 고객만족을 극대화하여 공급망 전체의 물류 프로세스를 효율적으로 지원하는 활동이라 할 수 있다.

전통적인 개념의 거래에서 전자 거래로 진화하게 되면서, 기존의 물류 체계 또한 변화의 흐름을 타고 있다. 이러한 변화는 [표 1]에서처럼 두 물류 개념의 차이점에서 좀 더 쉽게 찾아볼 수 있다. 전자 거래의 활성화는 물류가 담당해야 할 물리적인 공간을 광역화하였으며, 고객으로 하여금 높은 수준의 유연성 및 효율성을 요구하게 만들고 있다. 즉, 전자 거래에서 요구하는 신속성 및 정확성을 만족하기 위해서는 보다 효율적이며 경제적인 형태의 물류 시스템 체계가 필요하게 된 것이다.

[표 1] 기존 물류와 전자 물류의 차이점 [6]

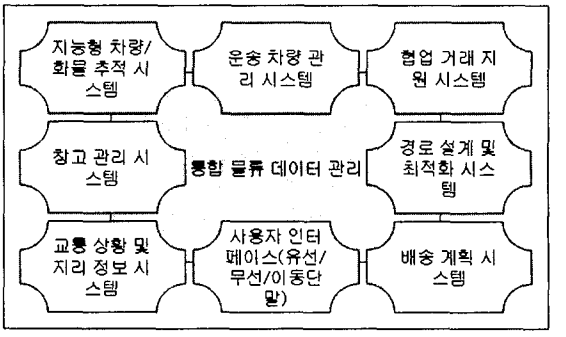
	기존의 물류	전자 물류
제품	정형화된 표준 제품	다양한 종류의 맞춤형 제품
지역	제한된 지역	광역화된 지역
관리 범위	개별 기업 내부	공급망 및 전자 마켓플레이스
정보의 획득	용기 단위 추적과 단위 기업 내부의 정보	주문의 실시간 통합 추적 및 공급망 통합 정보 공유
배송 량	도매상으로의 대량 수송	최종 고객에 대한 소량 배송까지 지원
업무 관리	프로세스 투명성 낮음	프로세스 가시성 및 정보 통합
핵심 역량	비용과 효율에 주력	고객 중심의 서비스 차별화

최근 전자 마켓플레이스(marketplace)를 구축하고 전자 거래를 지원하며, 거래 정보를 공유하기 위한 표준 방식을 마련하기 위해 여러 분야에서 전자 거래 프레임워크(e-business framework)들이 연구되고 있다. 대표적인 예로써 CommerceNet의 eCo, Microsoft의 BizTalk, UN/CEFACT의 ebXML, 반도체 및 전자 제품 산업군의 SCM을 위한 RosettaNet 등이 제시되고 있다. 그러나 이러한 프레임워크들 대부분은 정보 시스템 및 전자 거래 사이트 간의 통합 기능에 목적을 두고 있기 때문에, 전자 물류 환경에서 필수적인 공급망 가시화, 물류 최적화 기능 등은 고려되지 않고 있다[7].

한편 전자 거래 환경으로 인한 몇 가지 변화들은 체계적인 전자 물류 프레임워크를 절실히 요구하고 있다. 우선 전자 거래 시장의 급성장으로 인한 직접 배송 물량이 증가하고 있으며, 인터넷 상거래업체의 전문화와 기업 화물의 급격한 증가로 인해 독자적인 배송체계를 지양하고 협업 물류 시스템 구축과 물류 아웃소싱이 확대되고 있다. 이렇듯이 고객 서비스 요구에 부합하기 위한 전자 물류 프레임워크의 기대효과는 다음과 같다.

- 최적의 가격 제시 및 신속하고 정확한 업무 처리
- 물류의 가시성 확보를 통한 고객의 신뢰성 확보
- 공급망 내의 효율적인 재고 및 주문 관리
- 공급망 전체의 배송 속도 향상과 업무 절차 자동화

전자 물류 프레임워크는 전자 거래 프레임워크 개념을 확장하여 서로 다른 정보 시스템 간의 업무 통합, 공급망 전반에 걸쳐 물류 정보의 흐름에 대한 실시간 모니터링과 예외상황 발생시 지능화된 경고/조치를 위한 공급망 가시화, 최적화된 물류 계획 수립 및 물류 계획의 동적/지능적 재조정을 위한 물류 최적화를 목표로 하는 프레임워크로 정의될 수 있다. 다음의 [그림 2]는 전자 물류 프레임워크 및 구성 요소를 개략적으로 보여준다.



[그림 2] 전자 물류 시스템 체계 및 제공 서비스들

먼저 지능형 차량 및 화물 추적 시스템은 차량 및 화물의 위치 및 정보를 동적으로 관리하기 위한 시스템이다. 운송 차량 관리 시스템은 차량의 가용 상태 및 등록 정보를 관리하는 기능을 제공하며, 협업 거래 지원 시스템은 물류 업무 프로세스를 전자적으로 처리할 수 있도록 지원한다. 경로 설계 및 최적화 시스템은 배송 경로 및 운송 네크워크를 최적화하는 기능을 제공하며, 배송 계획 시스템은 화물의 적재 및 이동, 보관 등에 대한 계획을 세울 수 있는 시스템이다. 또한 창고 관리 시스템은 중간 거점 및 집중국에 재고를 동적으로 관리할 수 있는 기능을 제공하며 교통 상황 및 지리 정보 시스템은 배송을 담당하는 참여자에게 알맞은 교통 및 지리 정보를 제공한다. 사용자 인터페이스는 유선, 무선, 또는 이동단말기를 이용하여 위와 같은 여러 시스템 및 물류 정보를 통합적으로 관리하는 데이터 관리 시스템에 편리하게 접근할 수 있는 연결 역할을 한다.

3. 지능형 종추적 시스템 구조

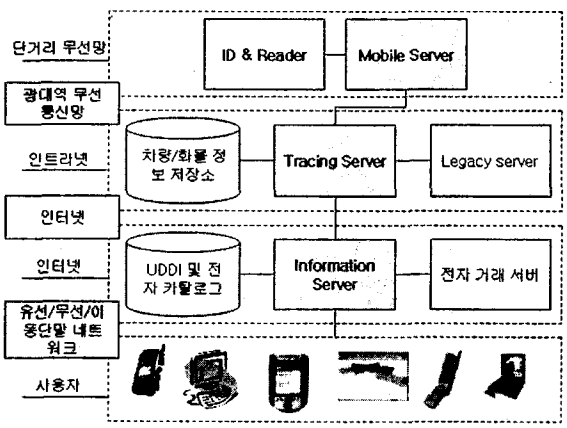
종추적 시스템의 개념은 1990년대 초반이후 몇몇 거대 물류 통합 업체들이 내부적인 관리 용도로서 개발하기 시작했으며, 주로 수동적이고 비 실시간 적인 데이터 입력에 의존하였기 때문에 시간 소요 및 에러가 일어나기 쉬었다. 1990년 중반 이후, 바코드 및 인식 기술의 발달과 정보 시스템 및 인터넷의 확산으로 인해 자동화된 화물 추적 시스템에 대한 연구가 활발히 일어나게 되었지만, 아직도 단위 화물 레벨의 자동화된 실시간 추적 및 상태 정보의 공유를 제공하는 시스템은 개발되지 못하고 있다.

또한 작은 규모의 배송업체의 경우 시스템 구축 비용의 부담으로 인해, 여전히 유선 또는 FAX를 이용한

off-line 기반의 배송 정보 교환에 머물고 있는 실정이며, 주문/판매/배송업체간의 정보 연계미비로 화물 추적이 실시간으로 이루어지지 못하고 있다. 또한 배송상황에 따른 고객 대응이 미흡한 형편이다. 따라서 지능형 종추적 시스템은 이러한 요구 사항을 반영하여 일반적이고 기술 중립적인 개방형 시스템이 되어야 할 것이다.

여기서의 지능형 종추적 시스템은 정보 및 처리 상황을 실시간으로 추적하여 파악하는 기술로 정의할 수 있는데, 이는 단순히 트랜잭션이 완료되어 DB에 저장된 물류 처리 상황을 기록하는 기능뿐만 아니라, RFID(Radio Frequency Identification), ITS, GPS와 연결하여 운송 화물의 위치와 같이 동적으로 변하는 정보를 실시간으로 추적할 수 있는 기능을 제공한다.

[그림 3]에서 제시하는 것처럼 지능형 종추적 시스템은 크게 네 가지의 모듈로 구성된다. 먼저 ID 및 인식 모듈은 배송하고자 하는 화물에 고유번호를 부여하고 이를 인식하는 기능을 담당한다. 기술적인 측면에서는 바코드, 2-D 바코드, RFID 및 Active tag 등이 활용될 수 있다. Mobile Server는 용기, 컨테이너, 운송 차량 등에 부착된 소형 단말기로서 GPS 등을 이용하여 현재 위치를 파악할 수 있으며, 광대역 무선 통신망을 이용하여 배송 업체 인트라넷과 정보를 송수신하게 된다. 인트라넷은 Tracing Server들의 네트워크로 구성되는 데, Tracing Server는 Mobile Server로부터의 정보를 수신하여 차량 및 화물 정보 저장소에 보관하고, Legacy 시스템으로부터의 운송 경로 및 배송 계획 등을 Mobile Server로 송신한다. Information Server는 사용자와 배송업체의 인트라넷을 인터넷으로 연결할 뿐만 아니라 기타 전자 거래 관련 시스템이나 UDDI 등의 외부 서비스와 연동하는 게이트웨이(gateway) 역할을 수행한다. 따라서 Information Server는 사용자 그래픽 인터페이스를 제공하여, 멀티미디어 정보를 변환하거나 사용자로부터의 요구사항을 신속하게 처리할 수 있어야 한다.



[그림 3] 지능형 종추적 시스템의 구조

이러한 구조의 장점은 새로운 기술이 개발되면 유연하게 반영할 수 있을 뿐만 아니라 저렴한 공용 네트워크를 활용하여 구축비용을 낮출 수 있고, 물류 참여자의 범위를 극대화 할 수 있다는 점이다.

지능형 종추적 시스템으로 인한 이익은 (1) 물류 관리의 효율성 및 효과성 개선과 (2) 거래 주체간의 협업 및 조화에 대한 기회 제공이라는 두 가지 종류로 구분된다. 특히 내부적인 이익 측면에서 살펴보면, 먼저 표준화된 데이터 입력 형식과 자동화된 정보 획득을 통해 기존의 종추적 시스템의 운영 비용을 크게 절감할 수 있고, 물품 적재 리스트 관리를 통해 최적화된 물품 보관이 가능하며, 특수 화물에 대한 위험 경고 및 알림 서비스가 가능하고, 자산 관리 및 책임 소재가 명확해지는 점 등을 들 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 전자 거래 확산에 따른 물류 환경의 개선 필요성과 이를 위한 지능형 종추적 시스템의 구조 및 기능에 대해 살펴보았다. 지능형 종추적 시스템은 공급망의 각 단계에서 물품의 정보를 실시간으로 획득하여 자동화된 처리할 수 있는 기반을 제공한다. 또한 공급망을 구성하고 있는 각자의 주체가 인터넷 및 이동통신 기기를 통해 물류 정보를 실시간으로 조회할 수 있으며, 운영 측면에서는 운송 및 재고 관리 계획을 수립하는 데에도 많은 영향을 미치게 된다.

참고문헌

[1] R. Kalakota and M.Robinson, "e-business: Roadmap for Success," Addison Wesley Longman, Inc., Reading, Massachisetts, 1999.
[2] 김동수, "차세대 e-비즈니스 표준화 추진전략," 정보화정책, 제9권 제1호, pp.61-80, 2002.
[3] 오동근 외 6명, "전자 물류 워크플로우 모델링 시스템," 한국정보과학회 2002년 추계학술대회, 2002.
[4] 이영해, "Supply Chain Management," 전자상거래21, 제1호, pp50-54, 2002.
[5] N. Viswanadham and Roshan Gaonkar, "E-Logistics: Trends and Opportunities," The Logistics Institute Asia Pacific, WP:TLI-AP/01/01, 2001.
[6] Dean Witter, "The B2B Internet Report," Morgan Stanley, 2000.
[7] 김동호 외 2명, "e-비즈니스 시대의 물류 기술," 한국전자통신연구원 주간기술동향, 제1047호, 2002.