

# 물류정보시스템의 활용 과제와 대응방안

## Strategic Implications of Logistics Information Systems

이 규 훈\*  
Kyu-hun Lee

### 요 약

물류활동의 효율성을 극대화시키기 위해서는 물류정보시스템의 구축이 필수적이다. 그리고 물류정보시스템은 각 물류활동의 문제점에 대한 명확한 관리지표를 제시할 수 있는 통합적인 시스템으로 구성되어야 한다. 연구결과 물류정보시스템에는 통합, 의사결정지원, 유연성, 예외적인 처리, 성과측정, 피드백, 물류관리 지식 등에 문제가 있음을 알 수 있었다. 따라서 물류정보를 합리적, 유기적으로 결합, 제공하여 물류비용 절감과 고객서비스 향상을 기하고 상대적 우위를 차지하기 위한 전략적인 차원의 물류정보시스템의 구축이 필요하다.

Key Word : 물류정보, EDI, 물류EDI, 물류정보시스템

### <목 차>

<p>I. 서론</p> <p>II. 물류정보의 개념</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 정보의 개념</li> <li>2. 물류정보의 개념</li> <li>3. 물류정보의 분류</li> </ol> <p>III. 물류정보와 EDI</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물류 EDI의 구성 내용</li> <li>2. 물류 EDI의 도입 동기</li> </ol>	<p>3. 물류 EDI의 성과</p> <p>IV. 물류정보시스템의 활용과제</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물류정보시스템의 개념</li> <li>2. 물류정보시스템의 구성</li> <li>3. 물류정보시스템의 내용</li> <li>4. 물류정보시스템 활용의 문제점</li> <li>5. 대응방안</li> </ol> <p>V. 결론</p>
---	--

## I. 서론

물류부문의 경쟁력은 기업, 산업 그리고 국가의 경쟁력을 좌우할 만큼 중요한 요소이다. 특히 최근 정보기술(IT)의 발전은 물류관리에 있어서도 커다란 변화를 일으키고 있으며 혁신적인 물류관리 기법으로 채용되고 있다.

\* 광주대학교 무역학과 교수

이제까지는 물류관리를 개선하기 위해 하드웨어 중심의 사회간접자본 시설에 대한 확충에 중점을 두어 왔으나, 소프트웨어 측면의 개선을 통한 물류관리 목표에 집중할 필요가 있다. 예나하면 물류란 원자재, 부품, 완제품의 흐름으로써, 공급원으로부터 최종고객에 도달하기까지의 흐름과 보간을 효율적이면서 동시에 효과를 최대로 하기 위한 계획, 실시, 통제하는 과정이라 정의할 수 있기 때문에 항만과 도로시설 등 사회간접자본시설에 대한 집중적인 투자가 있다고 하더라도 원자재, 부품, 완제품이 물류활동의 운영상의 문제점이 있다면 그 효과는 줄어들게 된다.

따라서 물류관리의 소프트웨어 측면으로서 물류 효율성을 높이기 위해 물류부문의 전산화와 정보화가 달성되어야만 한다. 즉 물류활동은 화물의 흐름과 정보흐름이 동시에 원활하게 되어야 물류관리 목표인 고객서비스의 향상과 물류비의 절감이 이루어진다.

물류업무의 전산화는 EDI을 활용한 컴퓨터를 물류관리에 채용하여 처리시간의 단축, 오류의 감소, 인력의 생산성 향상, 업무효율화, 고객서비스 향상, 비용절감의 효과를 준다.<sup>1)</sup>

물류관리에 있어서 물류정보는 물류활동 전체의 원활화를 위해 효율적으로 수행되어야 하는 물류활동이다. 즉, 각 물류활동과 물류주체들간의 물류정보를 신속하고 정확하게 흐르게 관리해야만 물류시스템을 최적화 할 수 있다.

특히, 최근에는 기업들이 경쟁력을 증대시키고 경쟁 상 우위를 지속적으로 발전시키기 위해 전자자료 교환방식(Electronic Data Interchange; EDI), 바코드(barcode)등 정보기술을 도입하여 통합적인 물류관리(Integrated Logistics), 공급사슬관리(Supply chain Management)의 개념으로 확대 발전시키고 있다.<sup>2)</sup>

물류정보시스템은 물류관리의 활동을 관리, 통제, 평가하는데 필요한 하드웨어와 소프트웨어를 결합하여 구축되어진다. 효율적인 물류활동을 지원하기 위해 물류정보를 합리적이고 유기적으로 결합 제공함으로써 물류비 절감과 고객서비스 수준 향상을 통하여 경쟁기업에 대해 상대적 우위를 차지하기 위한 물류정보시스템이 필요하다.

즉, 새로운 정보기술의 도입과 물류활동 관련 주체간의 통합된 정보관리가 물류관리의 핵심영역으로 되고 있다.

따라서 본 논문에서는 우선 물류정보의 개념을 파악하고 물류활동의 정보화를 위해 가장 우선적으로 채택되고 있는 EDI의 도입과 활용내용을 검토한다. 그리고 물류정보시스템의 특성을 비롯한 구체적인 구성내용을 살펴보고, 물류정보시스템의 문제점과 그 대응방안을 고찰하고자 한다.

1) LaLonde, Bernald J., Martha C. Cooper, and Thomas G. Noordewier, *Customer Service: A Management Perspective*, Oak Brook, IL., Council of Logistics Management, 1988, pp.37-70.

2) Dawe, Richard L, and Rogers, Dale, "Using Information Technology to Improve Logistics Competencies", 1994 Council of Logistics Management Annual Conference Proceedings, Oak Brook, IL : Council of Logistics Management, 1994, p.84.

## II. 물류정보의 개념

현대는 정보량의 엄청난 증가와 통신매체의 비약적인 발전에 따라 개인, 기업으로부터 국가에 이르기까지 급격한 변화가 이루어지고 있다. 이렇게 복잡하고 불확실한 경제환경에서 정보시스템의 역할은 더욱 확대되고 있는 것이다. 수많은 정보로부터 필요한 정보만을 선택하여 활동목적에 적절한 정보를 효율적으로 결합시킴으로써 의사결정과정에 중요한 영향을 미치고 있다.

### 1. 정보의 개념

기업환경은 급속히 변화하기 때문에 예측하기 어렵고, 수요자의 욕구는 하루가 다르게 바뀌어 가고, 경쟁은 그 깊이와 폭의 정도를 더해 간다. 기업을 더 효율적으로, 더 효과적으로 경영하기 위해서는 합리적이고 전략적인 사고가 더욱 필요해지는 것이다. 그러나 경제환경의 변화를 정확하게 파악하고 효과적인 대응전략을 수립하며 이를 경쟁기업, 국가보다 더욱 효율적으로 실행하기 위해서는 기업과 국가의 내·외부의 정보를 체계적으로 수집, 저장, 관리할 수 있어야 한다. 정보가 더 없이 중요한 기업과 국가의 자산으로 평가되고 관리되어야 한다.

정보는 '수신자에게 의미있는 형태로 처리되고 현재와 미래의 활동이나 결정에 있어서 실체나 인식면에서 가치를 주는 자료'라고 정의할 수 있다. 정보란 지식의 증가이며, 우리가 가지고 있는 지식의 틀에 기여하는 데이터를 말한다. 정보의 중요성은 이것을 얻고자 하는 사람이 가지고 있는 욕구에 달려 있다. 사용자가 의미있는 정보를 얻고자 한다면 주어진 지식이 가지고 있는 의미와 그와 관련된 앞뒤의 데이터까지도 알고 있어야 한다.

### 2. 물류정보의 개념

물류정보는 전체적인 물류활동의 원활화를 위해 생산으로부터 소비에 이르기까지 모든 물류활동인 하역, 운송, 보관, 포장 등을 결합하여 효율적인 수행이 가능하도록 하는 물류활동이다. 물류정보는 전산화를 통하여 물류를 시스템화하여 과학적인 관리를 가능하게 하고 원료 조달에서 완제품의 최종 수요자에게 인도되기까지의 각 물류기능을 연결하여 신속하고 정확한 흐름을 만들어 내는 것이다.

물류정보는 운송·보관·하역·포장·유통가공의 기능이 통합된 시스템을 구축하여 전체적인 효율화를 꾀하며, 상거래의 활성화를 위해 각 물류활동의 기능을 신속하고 정확하게 전달한다.<sup>3)</sup>

3) Coyle, John J., Edward J. Bardi, C. John Langley Jr., *The Management of Business Logistics*, 6th ed. West Publishing Co., 1996, pp.400-401.

### 3. 물류정보의 분류

#### 1) 조정정보와 운영정보

물류정보시스템은 조정과 운영이란 특성의 2가지의 정보흐름으로 분류될 수 있다.

우선 물류정보시스템의 조정활동에는 전략, 생산능력, 물류, 생산 그리고 조달에 관한 계획 등 기업 전반의 일정계획 및 소요계획이 포함된 정보시스템이다.

물류정보시스템의 운영활동은 물품의 수취, 재고배분 그리고 재고보충과 고객주문 충족을 위한 선적 등을 지시하고 추적하는 정보처리 과정들을 포함한다.<sup>4)</sup>

#### (1) 조정정보의 흐름

조정정보의 흐름(coordination flow)은 제조업 또는 물류업의 전체적인 정보구조의 중추를 이룬다. 조정활동에 속한 기능들은 기업의 자원배분 그리고 원자재의 조달에서부터 완성품의 배달에 이르는 업무를 관리하는 핵심활동들을 조정한다. 그리고 이러한 기능들은 기업의 안정성과 수익성의 확보에 필요한 주요 부가가치 활동을 통제한다.

조정활동을 이루는 활동들은 전략계획, 생산능력 계획, 물류계획, 생산계획 그리고 조달 계획으로 구성되어 있다. 한편, 재고관리는 조정활동과 운영활동에 모두 연계되어 있다.

#### (2) 운영정보의 흐름

운영정보의 흐름(operation flow)은 주문의 접수, 처리 그리고 선적에 필요한 물류관리 운영의 기본단위들을 포함한다. 각 기본단위들에는 주문관리, 주문처리, 분배작업, 재고관리, 운송 그리고 조달이 있다.

#### 2) 전략·관리·업무활동 정보

경영은 일반적으로 최고경영자, 중간 관리자, 하위 관리자의 3단계로 크게 나누어지고, 최고경영자에서는 전략적 계획과 통제를, 중간관리자는 관리적 계획과 통제를, 하부관리자에서는 일상의 정상적인 작업을 분담하고 있다. 이들의 각 단계에서 요구되어지는 정보는 양, 질, 긴급도 등에 차이가 있고 물류에 관한 정보도 마찬가지다.

정보는 단계적으로 다음의 세 가지로 분류할 수 있다.

① 전략적 정보 : 기업의 통합전략을 결정하는 정보로서 새로운 사업의 창출과 경쟁우위의 원천이 된다.

② 관리 정보 : 기업의 전략적 계획에 의해 결정된 범위 내에서 각각의 기업활동을 효과적으로 다하기 위한 관리정보로 일상적이고 반복적인 과업 수행을 위해 이용된다.

③ 업무활동 정보 : 계획이 실시되는 중 정상적인 기업활동을 제어, 관리하는 정보로 실제 의사결정에 도움을 제공하는 역할을 한다.

이러한 세가지 정보 중에서 관리정보와 업무활동정보를 구체적으로 살펴보면 다음과 같

4) Cross, David J, "Positioning Information in Logistics," Chapter 31 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.699-707

다.

(1) 관리정보

기업이 그 목표를 달성하기 위해서는 끊임없이 과거정보와 예측정보와의 사이에 있는 현재의 상황을 파악하고, 적절한 운영, 관리를 해야만 한다. 이처럼 운영, 관리자에 대하여 그 상황과 문제점을 인식시키는 정보 또는 의사결정의 기초가 되는 정보가 관리정보라고 일컬어지는 것이다.

예를 들어 재고관리에 관한 관리정보는 서비스율, 평균재고량, 금액, 발주방식의 종류, 리드타임의 길이, 조사간격의 길이 등을 나타낸다. 즉, 이들 수치나 방식은 중간관리자에게 의사결정을 위한 형태이어야 한다. 따라서 필요한 현장에서의 정보, 혹은 외부정보가 관리정보이다. 또한 수송, 배송관리에 관한 관리정보는 수송량비 분석 (운송비, 인건비, 유지비), 수송루트 비교 (자가수송 대 영업수송), 차량운용비율, 운송비율, 최적 배송경로와 같은 내용이며, 예산 또는 목표수치와 비교 평가하여 새로운 의사결정을 하게된다.

관리정보는 일정기간의 예측치, 목표치를 기준으로 해서 목표 달성을 위해 효율적인 방법 또는 개선책을 책정하기 위한 것이고, 이를 위해 내부의 정상적 활동에서 발생하는 업무활동 정보의 확인, 신속한 제공이 필요하다.

(2) 업무활동정보

업무활동 정보는 포장, 하역, 보관, 수송, 유통가공 등 물류활동의 지시확인 등의 기능을 하며, 게다가 효율적, 능률적 업무대행을 하는 기능이 필요하다.

목표달성에 관해서 종래에는 전략적 정보 또는 관리정보로써의 분야였지만 정보처리기술의 발달로 업무활동정보가 고속화되고 최근에 업무활동정보의 중요성이 커지고 있다.

<표 - 1> 업무활동 정보

	처 리 내 용
수 주 업 무	수주처리(출하지시), 납기관리, 하역, 수배송능력체크, 납품관리, 납품서의 작성, 반품처리
발 주 업 무	발주처리(주문서의 작성), 납기관리, 수품관리
재 고 관 리	입출고처리, 재고조회의 응답, 현품재고정리, 결품처리, 비회전품 관리
창 고 관 리	자동화창고의 운전지시, 입출고관리, 위치관리, 영업창고보관료계산처리
하역포장관리	하역작업지시, 검품조사, 팔레트관리, 컨테이너관리, 포장양식의 지시
수·배송관리	배차수배, 화물적재지시, 배송경로지시, 운임계산처리, 집하지시서의 작성

3) 물류활동 주체별 정보

물류정보화의 대상에 따라 하주의 물류정보, 물류센터의 물류정보, 물류업의 물류정보로 구분할 수 있다. 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

① 하주의 물류정보

하주 물류의 정보화 내용은 수발주 관련정보, 물류거점 관련 정보, 소량 및 다빈도 발주 관련정보 등을 의미한다.

② 물류센터의 물류정보

물류센터의 정보화는 하역작업을 대상으로 하지만, 인력과 하역기계가 하는 작업으로 그 대상이 나누어져 있다. 사람을 대상으로 한 정보화는 보다 정확하고 신속한 작업의 수행을 도와주며 각 정보처리 부분을 정보기계가 담당한다. 즉 물건의 입하, 출하, 보관 등 물건의 흐름을 신속·정확하고 보다 효율적으로 하기 위한 정보화를 의미한다.

③ 물류업의 물류정보

물류업에서의 정보화는 물류업에 대한 하주의 요구에 대하여 하주기업 등의 정보와 거점간을 체계화하고, 거점간 수송정보와 하주로부터의 입하와 출하지시 정보 등을 신속하고 정확하게 전송하는 정보체계를 구축하고 있다. 또한 물류거점에서 입출하작업의 신속화·확실화를 꾀하고 있으며 기계화·정보화를 추진하고 있다.

### III. 물류정보와 EDI

물류관리에 있어서 정보의 이용은 점차 중요시되고 있다. 이를 위한 물류정보시스템의 주요 구성요소는 우선 전자자료교환방식인 EDI이다. EDI는 다른 영역에서와 마찬가지로 물류활동에서 매우 유용하게 사용되고 있으며, 1995년 미국의 경우 상거래 주문의 80%가 EDI에 의해 처리되고 있다고 분석되고 있다.

지금 선진국에서는 세계화, 정보화 시대의 무한경쟁 속에서 기업의 경쟁력을 강화하기 위해 물류관련 업무에 정보기술인 EDI를 이미 도입하여 적용해 나가고 있다.

이 장에서는 물류활동에서 활용되는 물류 EDI의 구성내용과 물류 EDI의 도입동기, 그리고 성과 등을 살펴보고자 한다.

#### 1. 물류 EDI의 구성내용

물류 EDI는 물류활동에 있어서 발생하는 물류정보를 기존의 문서의 형태가 아닌 전자적인 문서로의 교환방식이라고 할 수 있다.

본래 EDI는 상거래 문서 및 행정문서 등을 거래 당사자가 합의한 표준에 따라 컴퓨터로 처리가능 하도록 구조화된 전자문서로 변환하여 컴퓨터 통신망을 통하여 상호 교환하여 업무를 처리하는 새로운 정보전달 방식을 말한다.<sup>5)</sup>

여기서 EDI 표준이란 EDI방식으로 교환되는 전자문서의 내용과 구조 및 통신방법 등에

관한 규칙을 뜻하며 국제적으로 UN EDIFACT 문서 표준과 ITU-T X. 435 통신 표준 등이 있다.<sup>6)</sup>

물류활동은 그 특성상 관련 기업들간에 상호 연계성이 높기 때문에 더욱 EDI의 도입이 필요하다. 그럼에도 불구하고 효율적인 물류관리를 위한 물류정보시스템이 독립적으로 구축됨으로써 네트워크간 연계가 어려워 개별기업 내부의 전산화, 정보화가 이루어져도 외부와의 정보교환은 수작업에 의한 서류교환에 계속 의존하고 있다. 따라서 재입력 등에 따른 오류발생, 인력손실 및 관련비용의 증가, 업무처리시간 지연 등을 유발하여 물류비용 상승시키는 결과가 초래된다.

물류활동이 이루어지기 이전 또 이후에 필요한 물류정보의 이전을 EDI방식으로 업무를 자동화, 정보화 함으로써 거래문서교환에 인력의 개입과 재입력 과정을 최소화할 수 있어 물류의 리드타임을 단축시키고, 재고를 감소시켜 재고비용 등 물류비용을 절감하고, 정보가공비용과 교환비용을 최소화시켜 기업의 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

## 2. 물류EDI 도입동기

물류관리에 있어서 EDI의 도입은 전략적 경쟁우위를 유지하고 물류관리의 효율성을 증대시키기 위해 이루어진다. 그러나 도입동기에 따라서 결과적으로 EDI 도입의 목표에 부정적인 결과를 낳기도 한다.

EDI의 도입동기는, 첫째 EDI의 활동목표와 성과 측정기준의 명확성, 둘째, 외부적 요인으로 나눌 수 있다. EDI의 활용목표와 성과 측정기준의 명확성은 기업 스스로 EDI의 효과를 명백히 파악하여 EDI를 도입하는 것을 의미하는 것으로 EDI 활용목표와 정책 그리고 평가기준이 명백히 수립되어 있는 경우에 해당된다.

외부영향에 따라 EDI를 도입하는 경우는 구체적으로 다음과 같다.

- 정부로부터의 권고 및 장려정책
- 물류업계에서 요구되는 각종 규제 및 정책의 영향
- 경쟁기업의 EDI 도입
- 물류EDI 전문업자의 권유와 홍보
- 거래상대 기업의 요구와 거래 상 특수목적

그러나 EDI의 도입동기가 확실한 도입목표와 평가기준이 없는 경우에는 EDI도입에 따른 기대효과를 거둘 수 없다는 연구 결과가 많다. 즉 EDI 도입의 필요성에 대한 인식과 도입목표, 평가기준 명확히 설명되어 있지 않으면 오히려 비효율성이 증가될 수 있다.

4) Emmelhainz, Margaret A, "Electronic Data Interchange In Logistics," Chapter 33 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.737-741.

5) Coyle, John J., Edward J. Bardi, C. John Langley Jr., *The Management of Business Logistics*, 6th ed. West Publishing Co.,1996, p.406.

### 3. 물류 EDI의 성과

일반적으로 물류관리에서 EDI는 고객서비스와 물류관리의 효율성의 증진을 목적으로 활용되어진다. 대부분의 EDI 사용자들은 고객의 요구에 대응하거나 보다 정확하고 적시의 정보에 접근하기 위해 EDI를 도입한다. 그리고 EDI를 통해 물류관리의 운영을 개선하고자 한다.<sup>7)</sup>

물류EDI의 도입을 통해 얻을 수 있는 성과는 총 물류비의 절감과 물류관련 부서와 관련기업들의 파트너십(partnership)의 향상이라고 할 수 있다.<sup>8)</sup>

즉, EDI의 도입을 통해 물류관리의 효율성이 증진되어 물류시스템의 합리화를 모색할 수 있고, 상충관계(trade-off)를 고려한 총 물류비를 절감할 수 있다. 또한 물류관련 부서와 기업간에 EDI에 의거 정보가 교환되기 때문에 관련 부서의 효율성을 증진시키고, 정보의 정확성, 정시성 등으로 인해 관련기업간의 신뢰가 증가된다.<sup>9)</sup>

따라서 고객서비스를 충실히 이행하고 고객 만족에 커다란 영향을 미치게 되며 이에 따라 매출액과 시장 점유율을 향상시킬 수 있다.

한편, 물류활동에 따른 EDI 도입 성과를 간략히 살펴보면 다음과 같다.

#### (1) 운송

하주와 운송인간에는 정규적으로 다량의 문서들이 교환되기 때문에 운송활동에 EDI에 도입된다. 예를 들어 프록터 갬블(Procter and Gamble)사는 최근에 운송서류의 75%이상, 관련 서류의 65%이상을 EDI를 이용하고 있다. 그 결과 운송활동에 처리시간과 에러를 상당히 줄일 수 있었다.

#### (2) 자재관리

자재관리에서는 EDI를 통해 자재소요계획(Materials Requirement Planning ; MRP), 즉 시공급(Just In Time ; JIT)시스템을 활용하고 있다. 예를 들어 자동차 시트를 공급하는 우드브리지(The Woodbridge Group)사는 자동차 제조기업과 부품공급에 대해 EDI 연계 시스템을 도입했다. 제조기업은 MRP시스템으로 통합된 우드브리지사에게 생산계획을 제공하고 부품구매주문을 하고, 차례로 부품업자에게 정보전달을 한다. 이에 따라 우드브리지사는 자동차 제조기업에게 JIT로 부품공급을 할 수 있다.

즉, 물류 EDI를 활용함으로써 거래기업과의 주문처리에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.

6) Emmelhainz, Margaret A, "Electronic Data Interchange In Logistics," Chapter 33 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.752-753.

7) Daugherty, Patricia J., "Strategic Information Linkage," Chapter 34 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, p.767.

8) Emmelhainz, Margaret A, "Electronic Data Interchange In Logistics," Chapter 33 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.754-755.



(3) 구매

구매주문처리에서 EDI의 활동은 가장 일반적이다. 구매에 있어서 EDI를 활용하는 기업들은 주문처리시간을 단축시키고, 정확성을 인적자원의 생산성, 그리고 공급업자와의 관계를 향상시켰다. 특히, 미국의 청과 도매업에서는 주문의 75%를 전자적으로 수행하고 있다.

(4) 재고관리

물류EDI의 활용으로 재고 및 안전재고 유지 등의 재고관리상의 절감효과가 상당히 있다. 이외에도 물류EDI의 도입에 따라 수요에 대한 예측 및 계산능력이 향상되며, 물류업무와 물류정보의 흐름이 개선된다.

EDI의 활용은 이제 기업경영에 있어서는 일반화되어 가고 있으며, 이것은 물류관리 전 부문에 영향을 미치고 있다. EDI의 활용이 전 산업분야에 널리 사용되고 있지는 않지만 기업물류환경은 급속히 변화하고 있다. 특히 주문처리, 운송서류발급, 화물추적시스템과 같은 노동집약적이고 서류가 많이 사용되었던 물류활동에 물류 EDI의 활용이 급신장 되고 있다. 따라서 선진물류조직에서는 EDI의 활용이 완전히 일반화되고 있다.

## IV. 물류정보시스템

### 1. 물류정보시스템의 개념

#### 1) 물류정보시스템의 목적

소비자 요구의 다양화와 상품의 주기단축으로 신속하고 정확한 고객서비스의 필요성이 증대되고 있으며, 물류시스템의 경제성, 신속성, 정확성이 요구되고 있다.

따라서, 효율적인 물류활동을 지원하기 위한 정보를 합리적 유기적으로 결합 제공함으로써 물류비용 절감 및 고객 서비스 향상을 하고 경쟁기업에 대해 상대적 우위를 차지하기 위한 물류전략정보 시스템 구축이 필요하다.

궁극적으로 물류정보시스템은 기업의 환경, 특징, 성격 등을 감안하여 전체 물류비용을 최적화할 수 있도록 종합적인 시스템 관점에서 계획하고, 물류네트워크를 구축하여야 한다.<sup>10)</sup>

#### 2) 물류정보시스템의 기능

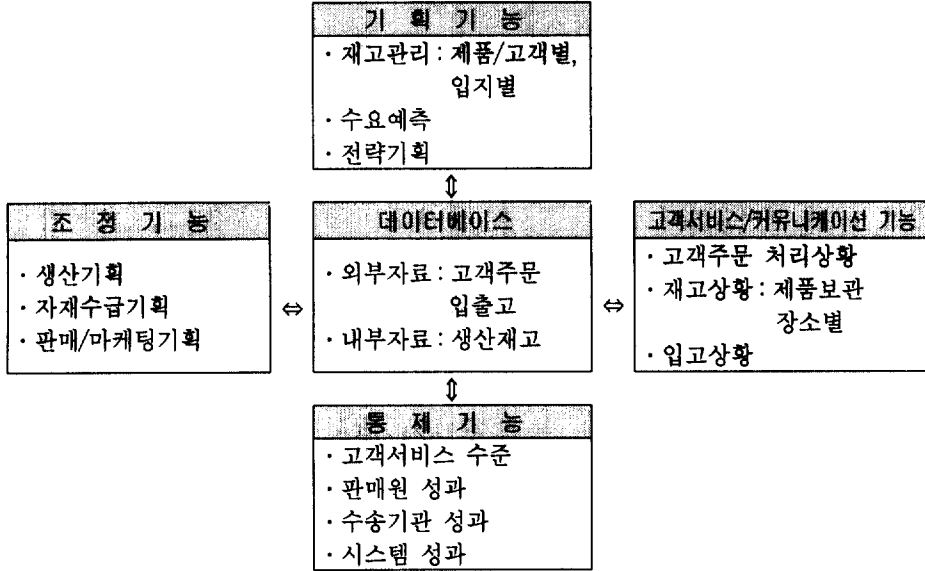
물류정보시스템은 각 물류활동의 기능관계를 조정하여 전체적인 시스템으로서 목적에 맞게 통합적으로 관리·지원하는 것이다.

물류정보시스템의 기능을 살펴보면 다음과 같다. (<그림 - 1> 참조)

9) Coyle, John J., Edward J. Bardi, C. John Langley Jr., *The Management of Business Logistics*, 6th ed. West Publishing Co., 1996, p.409.

기획·통제 기능 : 물류정보시스템은 물류시설의 입지 결정 등에 중요한 역할을 한다. 또한 사전에 설정된 설비, 시설의 활동목표 및 고객서비스 수준 목표와 실제 활동도 및 수준을 비교하여 물류활동을 통제할 수 있는 기능이 있다.

<그림 - 1> 물류정보시스템의 기능



조정 기능 : 물류정보시스템을 통해 정보의 공유가 가능해짐으로써 생산계획과 조달계획을 조정할 수 있다. 그러나 이를 위하여 통합적 정보시스템을 구축하여, ㉠ 하부 물류정보시스템들의 정보가 공유되고, ㉡ 공동 데이터베이스를 구축하고, ㉢ 밀접한 관계의 물류활동을 통합수행하고, ㉣ 하부 시스템들이 데이터베이스, 컴퓨터 설비 등 각종 지원을 공동 이용할 수 있어야 한다.

고객서비스/커뮤니케이션 기능 : 고객이 주문시 최초로 접하게 되는 것은 정보시스템이기 때문에 시스템의 반응성, 신속성이 필수적이다. 기업은 항상 고객에 대한 커뮤니케이션 경로가 적절하게 유지되고 있는지 점검함으로써 쉽게 주문을 받을 수 있도록 하여야 한다.

한편, 물류활동의 제 기능에 대하여 계획·실시·통제의 3단계로 나누어 물류정보처리기능을 정리하면 <표 - 2>와 같다.

물류정보처리시스템은 물류활동 전반에 대한 연계화 및 합리화를 도모하고 고객이 가치를 인정하기 때문에 충분한 기업의 경쟁수단이 되고 있다.

### 3) 물류정보시스템의 특성

물류정보시스템은 다음과 같은 4가지 특성이 있다.<sup>11)</sup>

(1) 데이터 중심적

물류관리에 응용되는 정보 시스템은 매우 데이터 중심적인데 그 이유는 이 시스템은 고객, 제품, 시설 그리고 물류와 관련된 모든 정보를 수용해야 하기 때문이다. 각 활동과 관련되어 이 시스템은 과거, 현재 그리고 계획된 모든 정보를 저장하고 있어야 한다. 예를 들어, 각 주요 고객, 제품 그리고 시설에 대하여 물류관리에 응용되는 정보 시스템은 그들의 과거 주문, 현재 주문 그리고 예상되는 주문에 관한 정보를 유지하고 관리해야 한다. 이와 동시에 각 물류활동에 관한 비용에 관한 정보를 보유하고 있어야 한다.

(2) 다중경로의 정보흐름

조정과 운영정보 간에 상호작용이 존재하는 정보의 교환과 갱신기간이 설정되어 있어 역동성이 그렇게 중요하지는 않다. 이에 반하여 물류정보시스템은 조정과 운영 정보흐름 간에 역동적인 정보교환이 필요하다. 즉 정보시스템에 미래의 주문이 들어오면 이러한 주문정보는 물류, 제조 그리고 조달 계획에 상호연계가 이루어지는데, 한 시점에 이루어질 수 없고 계속적으로 이루어져야 하는 것이다. 통합된 조정계획과 운영활동을 이루기 위해서는 정보교환이 필요하다.

(3) 응용·사용자 위주의 인터페이스

주문입력과 같은 물류정보시스템의 측면은 조직화되어 있다. 그러나 사용자가 선택 가능한 대안들 중에서 특정 대안을 선택할 수 있도록 메뉴방식으로 구성되어야 할 것이다. 이와 같은 모니터 화면을 이용한 의사결정은 현재까지 흔하지는 않지만, 물류 응용 프로그램의 사용자들은 연령이 낮고, 경력과 훈련이 부족할 뿐 만 아니라 앞으로 선택해야 할 대안들이 복잡해짐에 따라 사용자 위주의 인터페이스와 컴퓨터에 의한 의사결정 지원 시스템에 대한 수요가 크게 증가하고 있다.

(4) 순차처리 방식

물류관리 활동들은 운영 프로그램에서 대부분 순차처리 방식(sequential process)으로 구성되어 있다. 대부분의 물류관리 정보 시스템에서는 운영단위의 업무처리 순서가 미리 설정되어 있으며, 수동으로 시작되는 경우가 많다.

일반적인 물류정보시스템에서 정보의 역방향 흐름은 매우 어려운데 그것은 표준처리 순서에 역행하기 때문이다. 대부분의 물류정보시스템의 절차는 기존의 서류처리 순서를 그대로 채용하고 있다. 서류처리는 순서가 매우 명확한 것을 요구하며, 서류의 흐름에 제한적인 유연성만이 허용되었다.

10) Closs, David J, "Positioning Information in Logistics," Chapter 31 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.707-708.

< 표 - 2 > 각 단계별 물류정보처리기능

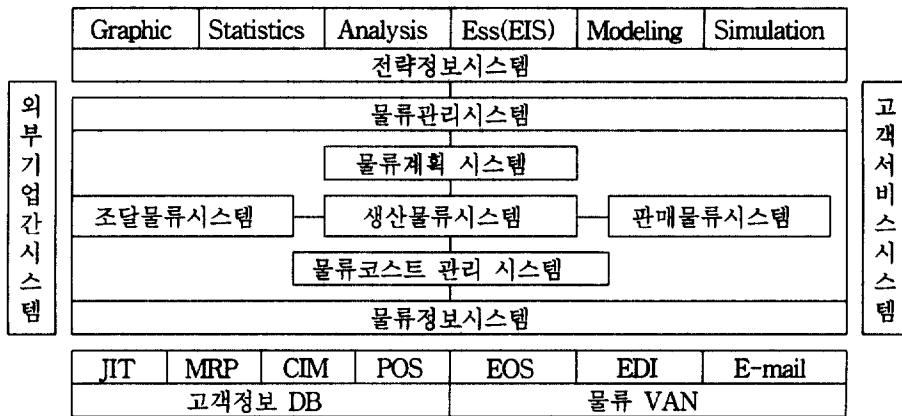
	계 획	실 시	통 제
수 주	수주방법 선정 주문정보 전달수단 설정	주문처리 재고체크 신용한도 체크 하역능력 체크 출하지시서 작성 납품서 작성 납입자연 관리	수주통계 분석 반품 관리 납품 관리
재 고 관 리	수탁 장소의 수. 위치 결정 상품재고 적정 배치 재고예산 설정 표준재고 회전율 설정 서비스율 설정	재고조회 응답 취소 처리 입출고 처리 이송 처리 현품 재고조사	재고예산과 재고실적의 대비 표준재고 회전율과 실적재고 회전율의 대비 과잉재고 분석 건품재고 분석 재고상품의 파손분석 보관비용 계산 보험료 계산
발 주	발주방법 선정 주문정보 전달수단 선정	발주 미입하품 파악과 독촉	발주통계 분석
창 고 관 리	창고결정 (영업창고 또는 자가창고) 창고용량 결정 창고설비 설계 보관형식 설계 창고설비 투자의 경제예산	자동화창고 운전  수송장소 지시 고장 대책 창고설비 보전정비 배치관리	창고설비 가동분석  빈 선반 현황표 고장분석 수선비용 계산 보전정비비용 계산
하 역	하역방법 설계 하역기기 투자의 경제계산	하역작업 지시 검품	포장비용 분석 하역기기가동 분석
포 장 장	포장형식 결정 하물 형태 결정 포장규격 설정 자동포장 설계	포장재료 관리· 포장공정 관리 이종포장 지시 팔레트 관리 빈 컨테이너 관리	포장비용 분석 사고 통계
수 송 과 배 송	수송수단 선정 수송경로 선정 수송로트 결정 다이아그램 시스템 설계 배송센터의 수 및 위치 선정 배송지역 결정	배차 수배 화물적재 지시 배송지시 발송정보 착화지에의 연락 반송화물 정보관리 화물의 추적 파악	운임 계산 차량적재효율 분석 차량가동 분석 반품운임분석 빈 용기운임 분석 오송 분석 교차수송 분석 사고분석
집 화	집화방법 선정 집화경로 선정 다이아그램 시스템 설계	집화지시 납입자에의 연락	집화운임 계산
종 합 시 스 템	물류종합시스템 설계 수요예측	주문처리의 흐름 추적	종합실적 파악 및 분석 종합적 유통비용 분석 서비스 타임 및 서비스율 분석

## 2. 물류정보시스템 구성

물류정보시스템은 물류활동 전반에 대한 연계화 및 합리화를 도모하고 고객이 가치를 인정하는 물류정보서비스를 통하여 기업의 경쟁수단으로 오늘날 주목을 받고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 재고관리를 강화해서 재고의 팽창을 억제시키는 것은 한계에 와 있기 때문에 기업은 판매상태에 맞추어 상품을 시장에 내는 시스템의 구축이 기업경영에서의 긴급한 과제라 할 수 있다.

물류정보시스템은 적용업무(물류영역별)를 기준으로 할 때 조달, 생산 및 판매물류의 각 서브시스템으로 구성되고 있다. 또한, 프로세스를 기준으로 할 때는 물류전략, 물류계획, 물류관리, 물류운영 및 물류기본정보관리 하부시스템으로 구성되어 있다.

<그림 - 2> 물류정보시스템 구성도



## 3. 물류정보시스템의 내용

물류정보시스템은 크게 수주·출하 처리시스템, 수·배송관리 시스템, 창고(보관)관리시스템, 도매정보시스템, 물류관리정보시스템 등으로 분류할 수 있다. 각 시스템의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

### (1) 수주·출하 처리 시스템

수주·출하는 물류활동의 기초가 되는 부분이다. 수주·출하와 관련된 물류정보시스템을 간단히 설명하면 다음과 같다.

- 유통센터나 창고 등의 재고량, 발주점, 배송능력, 거래선의 주소 등을 컴퓨터에 입력시킨다.
- 거래선에서 전화나 FAX 또는 판매량의 순회 등에 의하여 발주하면 수주정보를 영업소나 지점의 단말기에서 입력하여 본사 컴퓨터센터의 호스트 컴퓨터에 전송한다.
- 본사 컴퓨터센터의 호스트컴퓨터는 각종의 수주를 처리하여 인근의 출하 창고를

- 선정하여 창고에 설치되어 있는 단말기에 출하지시서를 전송한다.
- 적재효율을 계산하여 적합률을 선정 또는 수송효율을 계산하여 배송지시를 실시한다.
  - 출하하면 출하정보를 입력하고 배송이 완료하면 배달완료 보고를 입력하고 배송을 관리한다. 동시에 매장도 계정한다.
  - 수주정보와 출하정보에서 수주잔고를 계산하고 수주관리나 판매관리 등을 한다.
  - 수주정보에서 재고관리를 하고 출하정보에서 실재고의 관리를 한다.
  - 수주정보나 재고정보의 문의에 대응하고 영업활동을 지원한다.

## (2) 수·배송관리시스템

수·배송관리시스템은 주문상황에 대해 적기 수·배송체제의 확립과 최적 수·배송계획을 수립함으로써 수송비용을 절감하려는 체제이다. 따라서 출하 계획의 작성, 출하서류의 전달, 화물 및 운임계산의 명확성 등 컴퓨터와 통신기기를 이용하여 기계적으로 처리하게 된다. 수·배송관리시스템의 대표적인 것으로는 터미널화물정보시스템이 있다.

화물정보시스템이란 화물이 터미널을 경유하여 수송될 때 수반되는 자료 및 정보를 신속하게 수집하여 이를 효율적으로 관리하는 동시에 화주에게 적기에 정보를 제공해 주는 시스템을 의미한다.

터미널화물정보시스템은 ① 수출계약이 체결된 후 수출품이 트럭터미널을 경유하여 항만까지 수송되는 경우, ② 국내거래시 한 터미널에서 다른 터미널까지 수송되어 수하인에게 이송될 때까지 전과정에서 발생하는 각종 정보를 전산시스템으로 수집·관리·공급하고 처리하는 종합정보관리체제이다.

## (3) 창고(보관)관리시스템

창고관리시스템이란 최소의 비용으로 창고의 면적, 작업자 및 하역설비 등 경영자원을 유효하게 활용하고 고객에 대한 서비스수준을 제고시키는 것이 주목적이며, 보관시설이나 재고상황을 적절하게 유지하는 중요한 기능을 갖고 있다. 창고관리시스템은 재고관리가 가장 중요하므로 생산 및 구매계획시스템과 가장 밀접한 관련을 갖고 있으므로 전체적인 물류의 중심점에 있다고 말할 수 있다.

## (4) 도매정보시스템

도매정보시스템은 대도시 주변이나 공단주변의 수·배송센터나 유통단지의 정보시스템으로서 이 시스템은 고객관리, 재고관리, 배송계획관리, 조달 및 판매관리, 도매관리정보시스템으로 구성된다.

## (5) 물류관리정보시스템

물류관리정보시스템은 수주에서 시작하여 배송에 이르기까지 전과정을 계획(Plan), 실시

(Do), 평가 또는 통제(See)하는 시스템으로서 앞에서 설명한 각종 정보시스템을 총괄하기 때문에 중복되는 경우가 많다.

#### 4. 물류정보시스템 활용의 문제점

물류정보시스템의 일반적인 특성과 기타 요인에 근거하여 물류관리 응용프로그램분야에 서는 다음과 같은 7가지 문제점을 발견할 수 있었다. 즉, 통합, 의사결정 지원, 유연성, 예외처리, 물류관리절차의 성과측정, 피드백 그리고 물류관리에 관한 지식 등이다.<sup>12)</sup>

##### (1) 통합

자료와 기능 면에서의 통합수준이 매우 낮다. 자료통합 면에서는 주로 조정과 운영 과정 사이에서 정보의 일관성의 부족하다는 것이다. 예를 들면, 물류관리 응용 프로그램에서 미래의 주문 데이터와 예측치가 공유되지 않으며, 조정과 운영을 지원하는 제품의 데이터 베이스간의 데이터가 일치하지 않는다. 따라서 이러한 불일치는 제조업자들이 이미 생산 하지 않는 제품을 소비자들이 주문하게 된다. 한편 기능적으로는 개별 응용 프로그램 단위가 잘 수행되지만 통합 패키지의 형태로서는 그렇지 못하다. 또한 물류관리와 제조계획은 서로 긴밀한 협조관계를 유지해야 하지만, 자료의 불일치나 두 응용 프로그램 사이의 시간지연이 발생되고 있다. 그 결과로 두 기능간의 통합은 이루어지지 않아, 주문처리, 수송 그리고 선적 기능간의 운영에서도 자주 통합되지 못하는 현상이 발생한다. 또한 주문 처리 과정에서 선적지시 물량이 제품 운송수단과 맞지 않아 선적되지 못하는 경우가 발생한다.

##### (2) 의사결정 지원

상호조정과 운영상의 의사결정 대안들을 평가, 분석하지 못하고 있다. 물류정보시스템의 이용자들은 물량처리에만 집착해 의사결정 지원을 위한 대안을 검토하지 못하고 있다. 즉 물류계획, 제조계획, 주문관리와 수송, 선적결정 등을 들 수 있다.

##### (3) 유연성

물류정보시스템의 유연성이 부족하다. 정보의 유연성 부족은 표준 응용프로그램의 데이터 구조를 가지고서는 전문적 정보를 유지하거나 검색하기가 어렵다는 것을 의미한다. 많은 물류정보 응용프로그램은 추가로 필요한 정보들을 얻고 유지할 만한 능력이 없으므로 결국 별도의 절차를 추가해야만 한다.

##### (4) 예외적인 문제처리

예외적인 상황이 발생했을 때 이를 처리하는 능력이 부족하다. 수많은 정보를 처리하고

11) Closs, David J, "Positioning Information in Logistics," Chapter 31 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.709-710.

있지만 대다수 물류관리 응용프로그램은 적절한 예외상황의 처리능력을 갖추고 있지 못하고 있다. 예를 들어, 많은 응용 프로그램들은 재고보충이 필요한 품목을 결정하기 위하여 재고조사 인력이나 계획입안자들을 동원하여 재고보충 대상품목들의 목록을 재검토해야 한다.

(5) 물류관리 절차의 성과측정

전체 물류관리 절차의 성과측정의 부족이다. 기존의 물류관리 활동의 측정은 전체 절차에 대한 평가보다는 각 물류활동의 기능 또는 활동에 초점이 맞추어져 있다. 내부성과 측정은 물류관리의 기본목표인 전체적인 고객만족을 고려하지 않는다.

(6) 피드백

절차의 피드백이 부적절하다. 현재의 물류관리 응용 프로그램의 성과 측정이 의사결정이나 절차의 수정에 필요한 정보를 적절한 시간에 제공하지 못하고 있다. 예를 들어, 주문 내용의 충족 정도의 대한 측정 등을 제외하고는 많은 물류관리 응용 프로그램은 일정한 운영기간이 끝날 때까지 이를 보고하지 않는다.

(7) 물류관리에 관한 지식

통합된 물류관리 응용 프로그램에 관한 지식이 부족하다. 개별적인 업무단위를 제외한 각 업무단위간의 관계에 대한 사용자와 관리자에 대한 훈련이 부족하다. 일반적으로 통합된 시스템의 효과에 관한 지식의 부족, 전체 시스템의 효과를 고려하지 않는 성과의 측정 그리고 대안분석에 대한 부적절한 훈련 등이다. 그 결과로 전통적인 업무절차를 벗어나지 못하고 있다. 물류관리자들은 조정기능과 운영기능 간의 그리고 각 기능 내의 업무단위들 간의 관계를 교육을 받지 못했기 때문이다.

## 5. 대응방안

이상에서 논의된 문제점들은 매우 중요하고도 해결이 쉽지 않은 것들이다. 이러한 문제점들은 과거부터 계속 있어 왔고, 물류관리 응용 프로그램에는 대규모 투자가 필요하다는 구조적인 문제가 있다. 이러한 전형적인 문제들에 대한 해법은 물류관리와 응용 프로그램에 대한 새로운 인식과 구조적인 변화가 있어야 한다.

이를 위해 다음 몇 가지의 대응방안을 구체적으로 고려해 볼 수 있다.<sup>13)</sup>

첫째, 조정과 운영활동은 물론이고 기업간 경계를 넘어 일반적인 정보를 통합하고 공유하는 활동으로 확장되어야 한다. 공동데이터나 EDI 등의 방법을 통해 기업내 또는 공급자와 고객간에 예측자료나 수요정보를 공유하는 것이다. 예를 들어 EDI를 통한 주문, 송장발부, 선적 자료를 전송하는 것이다.

12) Closs, David J, "Positioning Information in Logistics," Chapter 31 in *The Logistics Handbook*, New York, The Free Press, 1994, pp.711-712.



둘째, 해당업무의 관리자 또는 담당자에 대한 관련분야와 물류업무간의 관계를 교육시키는 것이다. 즉 각 담당업무가 물류계획에 미치는 영향에 대한 교육이 필요하다. 또한 다른 업무에 대한 교육도 추가적으로 실시하여 기업의 전체 시스템에 대한 이해를 할 수 있도록 하고 조직원들의 의사결정을 향상시킬 수 있다.

셋째, 물류성과의 측정단위를 고객만족 중심으로 수정해야 한다. 기존의 기업들은 전체 프로세스 관점에서 그 성과를 측정했지만 고객만족에 대한 영역을 필요한 것이다. 예를 들면 주문충족률, 배송 이행정도, 송장의 일치정도, 전체 사이클타임 등이 포함되어야 한다.

넷째, 정보에 대한 개념인식일 변화되어야 한다. 일반적으로 기업은 제품확보, 배송, 예측치 등의 불확실성 때문에 일정량의 재고를 비축하게 된다. 그러나 유연성있는 물류정보 프로그램이나 시스템을 갖추고 예측치와 같은 민감한 정보를 기업부서 내 또는 기업간 원활하게 교환할 수 있어야만 한다. 민감한 정보의 교환은 결코 용이하지 않지만 결과적으로 기업은 물론 공급연쇄상에 있는 다른 파트너를 포함한 모두에게 이익이 된다는 것이 사실이다.

즉, 재고를 직접 보유하기보다는 제품대체, 배송시간, 예측정보 등의 긴밀한 교환과 운영으로 재고 보유를 대신할 수 있다.

다섯째, 기존의 물류시스템은 기본적인 물류관리업무만을 그 내용으로 하였지만, 합리적이고 효율적인 물류시스템을 구성하기 위해서는 추가적인 계획과 의사결정 기법의 프로그램이 물류정보시스템에 포함되어야 한다. 즉 예상치 못했던 고객의 요구가 있을 때 이에 대응할 수 있는 전략을 발견하고 평가할 수 있는 의사결정 프로그램이 정보시스템에 통합되어야 한다.

## V. 결 론

이상에서 물류관리에 있어서 물류정보의 개념을 정확히 파악하고, 물류활동의 정보화를 위해서 이미 적용되어 사용하고 있는 EDI의 내용과 역할, 그리고 물류시스템에 미치는 영향과 성과에 대해 살펴보았다. 즉 EDI의 도입을 통해 물류관리의 효율성이 증진되어 물류시스템의 합리화를 모색할 수 있음을 알 수 있으며, 고객서비스에 커다란 영향을 미치어 물류관리의 성과를 향상시킬 수 있는 정보수단임을 알 수 있다.

보다 효율적인 물류관리는 물론 정보의 교류가 빛의 속도로 진행되는 조류에 부응하기 위해서 우선적으로 물류정보시스템은 구축되어야 한다. 물류문제를 말할 때 대부분 교통체증으로 인한 물류비 증가가 심각한 문제로 지적되고 있지만, 정보시스템의 구축은 물류활동의 효율성을 극대화시킬 수 있는 수단이 된다. 그리고 효과적인 물류정보시스템의 구축은 각 물류활동의 문제점에 대한 명확한 관리지표를 통한 통합적 물류관리시스템을 구축하는 방향으로 진행되어야 한다.

국내의 경우 정보시스템의 구축이 10%를 밀돌고 있다. 그러나 이것도 대부분 대기업

중심이고 중소기업은 아직도 전화, 팩스 등에 의존하고 있는 실정이다.

한편 현재 사용되고 있는 물류정보시스템에는 통합, 의사결정 지원, 유연성, 예외적인 처리, 물류관리절차의 성과측정, 피드백 그리고 물류관리에 관한 지식 등의 문제점이 있음을 알 수 있었다. 특히 우리 나라의 기업들의 경우 관리자, 경영자의 정보 마인드가 아직 부족할 뿐 만 아니라 정확한 분석, 조작, 운영 가능한 전문인력이 상당히 부족한 실정이다. 또한 구체적으로 정보시스템의 정보와 실제 재고가 불일치하는 경우도 상당히 많기 때문에 정보와 물류의 일체화를 추구할 필요성이 있다.

따라서, 효율적인 물류활동을 지원하기 위한 정보를 합리적 유기적으로 결합 제공함으로써 물류비용 절감 및 고객 서비스 향상을 하고 경쟁기업에 대해 상대적 우위를 차지하기 위한 전략적인 차원의 정보시스템 구축이 필요하다. 궁극적으로 물류정보시스템은 기업의 환경, 특징, 성격 등을 감안하여 전체 물류비용을 최소화 할 수 있도록 종합적인 시스템 관점에서 계획하고, 물류네트워크를 구축하여야 한다.

## 참고 문헌

- Bardi, Edward J., T. S. Raghunathan, Prabir K. Bagchi. "Logistics Information Systems : The Strategic Role of Top Management," *Journal of Business Logistics* 15, no. 1(1994) : 71-85
- Bookbinder, James H., and David M. Dilts. "Logistics Information Systems in a Just-in-Time Environment," *Journal of Business Logistics* 10, no. 1(1989) : 50-67.
- Burbridge, John J. "Strategic Implications of Logistics Information Systems," *Logistics and Transportation Review* 24, no. 4 (December 1988) : 368-83.
- Closs, David J, "Positioning Information in Logistics," Chapter 31 in *The Logistics Handbook*(New York : The Free Press, 1994) : 699-713
- Davis, Gordon B., & Olson, Margrethe H., *Management Information System*, McGraw Hill Book Co., 1995.
- Dawe, Richard L, and Rogers, Dale "Using Information Technology to Improve Logistics Competencies, 1994 Council of Logistics Management Annual Conference Proceedings (Oak Brook, IL : Council of Logistics Management, 1994).
- Gustin, Craig M., Theodore P. Stank and Patricia J. Daugherty, "Computerization : Supporting Integration," *International Journal of Physical Distribution Logistics Management* 24, no. 1 (1994) : 11-16.
- Langley, C. John. "Information-Based Decision Making in Logistics Management," *International Journal of Physical Distribution and Materials Management* 15, no.

7 (1985) : 41-55.

Masters, James M, and LaLonde, Bernard J, "The Role of New Information Technology in the Practice of Traffic Management," Logistics Handbook (New York: The Free Press, 1994).

Monczka, Robert M., and Joseph R. Carter. "Implementing Electronic Data Interchange," Journal of Purchasing and Materials Management (Spring 1989) : 26-33.

Stenger, Alan J, "Information Systems in Logistics Management : Past, Present, and Future," Transportation Journal 26, no.1 (Fall 1986) : 65-82.