

환경친화적 물류활동의 실태 분석

박 석 하

로지스파크 닷 컴 대표

E-mail : logispark@empal.com

환경문제가 기업의 물류분야에서도 중요한 경쟁요소로 대두되고 있다. 이에 따라 환경친화적 물류활동의 실태조사를 통하여, 추진방향을 설정해 보고자 하였다.

이를 위하여 본 연구는 환경친화적 물류활동 82개 항목을 선정하였으며, 제조기업 129사를 대상으로 기업규모별로 추진실태를 조사하였다. 환경친화적 물류활동 조사항목 중 40개 이상을 실시하고 있는 기업은 10% 수준에 불과하였다. 이를 바탕으로 우리나라 기업들이 추진하여야 환경친화적인 물류활동의 추진방향을 6가지로 나누어 제시하였다.

<색인어> 환경물류, 환경친화적 물류활동, 환경물류설계, 사회지향적 로지스틱스관리

I. 서 론

교토의정서의 주요내용은 선진국의 구속력 있는 감축목표설정, 새로운 온실가스 감축수단의 도입, 국가간 연합을 통한 공동감축 목표 달성을 허용하고 있으며, 이산화탄소, 메탄, 이산화질소 등이 대기 중으로 방출되는 복사에너지의 흡수작용으로 대기온도를 상승시키는 온실효과를 방지하기 위한 일환으로 추진되고 있다. 경제활동은 에너지와 자원을 투입요소로 사용하여 생산물을 산출하고, 부산물로 오염물질을 방출하고 폐기물을 남기는 일련의 활동이다.

지속가능한 발전을 위해서는 정부, 기업, 소비자, 비정부기구 각각의 계층에서 수행하여야 할 역할이 있다. 기업은 환경친화적 생산방식으로 제품과 서비스를 공급함으로써 생활의 질을 향상시켜야 하며, 정부는 사회의 각 주체와 협의하여 사회가 해결하여야 할 문제에 환경을 우선적으로 포함하여야 한다. 비정부 기구는 소비자가 환경친화적 방식으로 생산된 상품을 선택할 수 있도록 소비자를 교육하고 관련정보를 제공하여야 한다. 소비자는 자신의 요구를 충족시키면서 지속가능성도 달성하는 재화와 서비스를 구입하고 환경친화적 방식으로 폐기하여야 한다.

경제활동은 환경문제를 필연적으로 야기하고 있으며, 물류는 이를 이행하는 역할을 하고

있다. 기업은 환경오염행위의 주 원인자로서 환경문제를 해결할 수 있는 중요한 능력자로서 역할을 해야 한다.¹⁾ 이는 물품의 생산자에게 폐기물의 회수와 재활용 의무를 부과하는 등 환경문제에 대한 사회적 요구에 대한 인식의 확산과 더불어 제품개발 단계에서부터 재활용, 폐기에 대한 정책수립을 요구하고 있다. 이러한 환경친화적 물류활동이 물류분야의 새로운 경쟁요소로 등장하고 있다. 그러나 기업에서는 환경문제가 이윤에 반드시 정(+)²⁾의 영향을 미치는 것은 아니다 라는 인식을 가지고 있어서 새로운 사업기회로 접근하지 않고 있다. 기업은 환경친화적이거나 중립적인 재화 및 서비스의 생산과 공급을 통하여 '질적 성장'을 이루어야 한다.

본 연구는 제조기업을 대상으로 기업규모별로 환경친화적 물류활동 실태조사를 통하여, 향후 추진하여야 할 환경친화적 물류활동의 방향을 모색해 보고자 한다.

II. 환경 친화적인 물류활동

1. 환경친화적 물류

물류의 기능별 활동이 환경에 미치는 영향을 살펴보면 첫째, 수송이 환경에 미치는 영향은 지구온난화, 소음, 진동, 오염(대기, 토양, 해양) 오존층 파괴, 부영양화 등의 문제를 야기하고 있다. 도로수송이 증가함에 따라 첫째, 지구 온난화는 CO₂, NO_x 혹은 오존 파괴를 가져오며, 둘째, 공해에 대해서는 도로이동의 소음이 큰 주목을 끌고 있다. 셋째, 오존층의 파괴에 대해서도 「15~50km」에 이르는 오존층이 태양으로부터 유해한 초자외선에 대한 보호 설드를 형성하고 있다.²⁾ 현행 공급체인관리에서 부정적인 항목을 살펴보면, 재고를 줄이기 위한 적시배송, 신속대응, 효율적 고객관리, 공급업체 재고관리와 재고통합, 자원조달의 광역화 등이 수송활동의 증가로 이어지고 있다. 재고수준은 배송빈도에 의해 야기되는 비용에 따라 최소화 되어진다. 배송활동의 증가에 의해 야기되는 재무적 비용은 평가하고 있으나 환경코스트가 가지는 의미는 평가되지 않고 있다.³⁾

1) 환경문제의 경우 단순히 환경개념의 정책이나 기술도입만으로 해결되는 것이 아니다. 환경은 사회적, 행태적, 물리적 요소의 혼합체이기 때문에 사회, 정치, 경제 요소들과 분리해서 는 이해할 수 없다.

2) James Cooper, *Logistics and Distribution Planning Strategy For Management*, 2nd ed, Kogan Page, 1994, p.168.

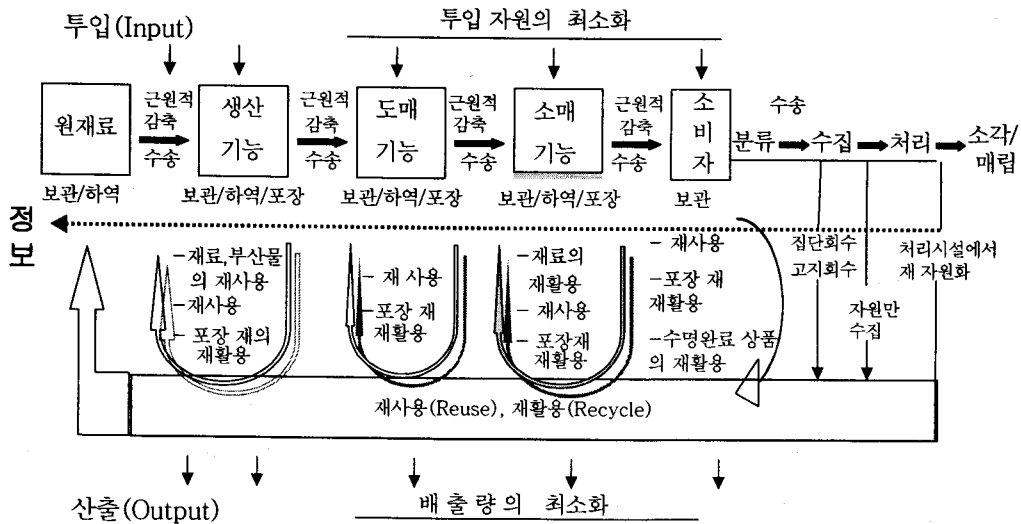
3) Robenson, J.F. and W.C. Capacino, R.E. Howe, *The Logistics handbook*, The Free Press, 1993, pp.57~58.

둘째, 창고는 수송에 비하여 큰 비율의 배출물을 발생하는 것은 아니나 역 물류에서는 커다란 역할을 하고 있다. 시설의 장소, 창고의 배치와 설계, 하역기계 장치의 사용, 셀비지나 스크랩 보관 등은 주요한 관심사이다.⁴⁾ 물류거점 내 작업효율 등을 높이기 위하여 물류 거점의 재검토를 하고 있는 가에 대한 평가가 이루어져야 한다.

셋째, 포장에 환경과 관련된 문제로는 자원낭비, 제품에 대한 환경정보 라벨의 미부착, 쓰레기 발생량, 과대포장 등을 들 수 있다. 환경친화적 물류시스템에서의 포장의 환경성제고는 포워드 물류 및 역물류 활동 모두에서 접근이 가능하다.

넷째, 역 물류관리를 수행함에 있어서 어떠한 회수물류채널을 선택하느냐는 역 물류관리의 성과뿐만 아니라 유통판매물류와의 공급체인상의 통합을 시도하는데 있어서도 중요하게 작용한다.

이정세⁵⁾는 산업 및 제품마다 재활용을 위한 채널의 선택은 다양하게 존재할 수 있다는 전제아래 회수물류의 형태별로 기본적인 회수물류 네트워크를 제시하고 있다.



<그림 1> 자원 순환형 사회 시스템과 환경친화적 물류활동

Goldratt은 프로세스에는 반드시 병목지점이 존재하고, 그 병목지점이 전체성과를 좌우한다고 한다.⁶⁾ 환경문제는 <그림 1>에 나타나 있듯이 각 단계의 무 배출(zero emission)은 생

4) Robenson, J.F. and W.C. Capacino, R.E. Howe, *op, cit*, pp.853~854.

5) 이정세, "회수물류관리를 위한 네트워크 구축방안에 관한연구", 「물류학회지」, 제14권 제1호, 한국물류학회, 2004, pp.77~101.

산기능 뿐만 아니라 모든 단계에서 중요한 의미를 가진다. 이는 개개의 단계에서 무 배출을 달성하여야 전 프로세스가 무 배출이 되기 때문이다.

환경친화적인 물류활동은 정부, 비정부기구, 기업, 소비자가 건강, 환경문제 등에 대하여 공통의 목표를 가지고 접근하여야 하며, 이 중에서 기업은 좋은 생활을 할 수 있는 제품과 서비스를 제공하고 인간 지향적인 사고와 함께 사회적 책임을 지는 물류 활동을 전개할 수 있어야 한다는 점에서 사회지향적 로지스틱스관리(Societal Logistics Management)⁷⁾라고 할 수 있다(표 1 참조).

<표 1> 물류의 발전과정

구분	물 류	로지스틱스	공급체인관리(Supply Chain Management)	사회지향적 로지스틱스 관리(Societal Logistics Management)
시기	1970~1985	1986~1995	1996~	2005~
목적	물류부문내 효율화	기업내 물류 효율화	공급체인 전체 효율화	사회시스템의 최적화
대상	수송, 보관, 하역, 포장	생산, 물류, 판매	공급자, 제조업자, 도·소매, 고객	기업, 고객, 정부 비정부기구
수단	효율화 (전문화, 분업화)	기업내 정보 시스템 POS, VAN, EDI	파트너쉽, ERP, SCM, 기업간 정보 시스템	종합물류정보망 + EPR, 기업간 정보 시스템

따라서, 환경물류는 '원재료의 탐색에서부터 최종소비자에 이르기까지의 과정과 사용 후 재활용, 재사용 또는 폐기에 이르기까지의 물류 전 과정을 통하여 환경유해 요소를 원천적으로 제거하거나 최소화할 수 있는 제 활동'을 일컫는다고 할 수 있다. 즉, 환경물류는 자원순환형 사회 시스템 중에서 물류활동으로서 나타날 수 있는 제반 환경적인 문제를 해소해 나가는 것이라고 볼 수 있다.⁸⁾ 지속가능한 발전사회가 이루어지기 위해서는 자원 순환형 사회시스템이 구축 되어야 하며, 물류분야에서도 환경친화적인 물류활동의 실행이 중요

6) Robert E. Fox, *The Race*, New York : North River Press, 1986, pp.68~70.

7) 정부, 비정부기구, 기업, 소비자는 건강, 환경문제 등에 민감하므로 기업은 좋은 생활을 제공하고 인간 지향적인 사고와 함께 사회적 책임을 지는 로지스틱스 활동을 전개할 수 있어야 한다는 점에서의 접근방식이라 할 수 있다.

8) 박석하, 환경친화적물류활동과 물류운영전략이 물류성가에 미치는 효과, 상지대학교대학원 박사학위논문, 2004, p.49.

하다는 것을 시사해 주고 있다.

2. 환경 친화적 물류활동 요인

자원순환형 사회시스템을 구축하기 위한 환경친화적 물류활동은 <그림 1>에서 처럼 투입자원의 최소화과 배출량의 최소화로 요약할 수 있으며, 유통단계별로 영향을 미치는 요인은 크게 네 가지로 분류할 수 있다.⁹⁾ 첫째, 근원적 감축을 들 수 있다. 원천적으로 환경문제발생요인을 제거 하는 것이다. 무 배출(Zero Emission) 운동으로 생산 공정에서 나오는 폐기물을 최소화하고, 개발 및 설계 단계에서 리사이클링 설계(DfR : Design for Recycling)로 부품 수 감소에 의한 제품의 단순화, 분해의 용이성을 고려한 설계, 공통부품 사용, 재활용이 가능한 재질 사용으로 원료가치를 극대화한다. 이러한 점에서 환경물류설계(DfEL : Design for Environment-conscious Logistics)에 주목할 필요가 있다. 환경물류설계란 제품의 가격, 성능, 품질 등 기존의 기준을 만족시키면서 환경적으로 적합한 물류프로세스를 설계하는 것을 의미한다.¹⁰⁾

둘째, 재사용(Reuse)으로 현 상태 그대로 또는 변형하여 원래의 용도 또는 타 용도로 재사용 하는 것으로서, 주류 병, 청량 음료 병의 재사용, 이면지의 메모지 이용, 폐품 이용 공작물 제작, 음식물 쓰레기로 오리 사육, 리필 용기사용 등이 있다.

셋째, 재활용(recycle)으로 선별, 파쇄, 세척, 건조, 정제, 감용, 고품 화 등 중간처리 과정을 거쳐 이를 원래의 용도 또는 타 용도의 원료로 재사용하는 것이다. 재생종이 생산, 고철 이용 철강 생산, 폐 플라스틱 이용 합성수지 제품 생산, 폐플라스틱의 고품연료화, 폐 배터리에서 황산, 납, 플라스틱 분리 재활용 등을 들 수 있다. 또한 재 회수(recovery)는 중간처리 과정을 거쳐 필요 물질만을 추출하여 원료 또는 에너지원으로 사용하는 것으로 폐 컴퓨터 등 가전품의 귀금속 추출, 폐플라스틱을 열분해하여 가스화 또는 오일 화하는 것 등을 들 수 있다.¹¹⁾

넷째, 정보 및 관리기술요인들은 대체적으로 정보 및 관리기술적인 요소들이 강한 변수들로서, 전사적 자원관리 시스템을 비롯한 정보시스템 구축, 물류비 산정기준의 수립, 연간 물류관리 교육, 환경경영제도, 그린구매제도, 물류거점 내의 표준화된 관리 등으로 관리지원이 선행되어야 하는 요소들로 구성되어 있다. 정보 및 관리기술 요인은 물류관리에 관한 탐구로서 전사적 자원관리를 비롯한 정보관리 시스템과 표준화 등을 의미한다.

9) 박석하, "환경물류활동이 기업물류성과에 미치는 효과", 「해운물류연구」, 제46호, 한국해운물류학회, 2005, pp.59~61.

10) 박석하, 「포장계」, 한국포장협회, 2004. 5월호, pp.170~173.

11) 최주섭, 폐기물관리 및 재활용, <http://www.eps.or.kr>.

Ⅲ. 조사 및 분석방법

본 연구는 환경친화적인 물류활동실태를 조사하기 위하여 국내 관련자료와 일본로지스틱스 시스템협회의 環境調和形 ロジスティクス 調査報告書¹²⁾의 체크리스트를 참고로 설문 을 구성하였다. 본 연구는 제조기업의 기업규모별로 실태를 조사하기 위하여, 상시 종업원 수를 기준으로 100인 이하 26개 기업, 101~300인 38개 기업, 300인 이상 65개 기업, 총 129개 기업을 조사하였다. 설문항목은 환경친화적 물류활동 82개 항목이며, 설문조사기간은 2003년 2월 24일부터 5월10일까지로 하였다. 설문항목의 질문에 대한 답으로는 실시중인 기업, 향후 실시 계획 기업, 검토 중인 기업, 실시하지 않음, 해당사항 없음, 기타로 평가 하였다. 통계처리는 구성항목별, 기업규모별로 실시여부를 기준으로 백분율로 처리하였다.

Ⅳ. 환경 친화적 물류활동의 실태

기업의 경영활동에 있어서 목표수립과 실천체계는 중요하다. 기업의 환경친화적 물류활동 체계를 정리하면, 첫째, 폐기물과 배출물을 없애는 방침을 수립하고, 유해물질의 배출량 삭감, 온실효과 가스의 배출량 삭감, 자재·기기의 감량화, 재자원화 등의 활동과 연계 되도록 하여야 한다. 둘째 자원, 에너지 소비 효율화 향상을 위한 방침과 활동을 통하여 에너지와 물류자원 소비효율의 향상이 이루어지도록 하여야 한다. 셋째 환경친화적 물류시스템 설계로서 물류를 고려한 제품개발, 상거래의 적정화, 폐기물 유통단계, 환경친화적 물류표준화 활동으로 정리할 수 있다.¹³⁾

1. 환경을 고려한 제품개발

제품의 환경부하 요소는 제품설계단계에서 70-80%가 결정되는 것으로 알려져 있다. 환경친화적 물류활동의 효과는 근원적 감축을 중심으로 하는 기업 전략에서 가장 높은 성과를 보여주고 있다. 이러한 점에서 기업이 환경을 고려한 제품개발에 높은 관심을 가져야 한다는 것을 알 수 있다. 중량변경은 환경문제 중에서 공해배출량, 소음 등과 관련이 있으

12) 日本 ロジスティクス システム 協會, 「環境調和形 ロジスティクス 調査報告書」, 2002.

13) 박석하·임재화·김지승·김제승, “자원순환형 경제사회기반 구축을 위한 기업의 환경친화적 물류시스템 실태조사”, 「산업경영시스템학회지」, Vol.27, No.1, 한국산업경영시스템학회, 2004, pp.79~92.

며, 재질변경은 자원고갈의 방지, 재사용, 저공해와 관련된 항목이라고 할 수 있다. <표2>는 환경을 고려한 제품개발에 대한 조사항목이다. 중량변경보다 재질변경에 비중을 두고 있는 것으로 나타났다.

<표 2> 환경을 고려한 제품개발

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300명(%)	100인 이하(%)
중량의 변경	제품개발시 포장재 사용량 삭감을 고려한다.	33.1	40.5	28.9	23.1
	경량소재를 사용하고 경량화를 도모한다.	37.1	42.0	28.9	36.0
	용기(병, 플라스틱)를 경량화하고 있다.	27.7	38.2	13.1	20.8
재질의 변경	재활용 가능한 소재를 사용한 제품의 개발에 노력하고 폐기물 발생을 억제하고 있다.	39.7	44.9	41.6	23.1

2. 네트워크 설계

물류전략이 기업에 있어서 전반적인 경쟁전략의 중심요소가 되고 있으며, 네트워크 설계는 물류전략 면에서 중요하다.

<표 3> 네트워크 설계

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
입지 전략	생산거점(공장)과 소비지(납품처)를 고려한 입지 전략을 수립하여 물류거점을 정비하고 있다.	26.9	40.9	15.7	7.6
모달시프트의 추진	원거리는 철도로 수송하고 있다.	3.8	5.8	2.6	0
	철도수송 시 컨테이너를 이용하여 운송비용을 절감하고 있다.	5.3	5.9	5.2	4.1
	원거리 수송에 선박(페리를 포함)을 이용하고 있다.	35.9	37.3	31.5	38.6
물류거점 설계, 레이아웃	입하 및 출하시 차량이 혼잡, 교차가 되지 않도록 설계하였다.	28.8	38.0	25.0	11.5
	물동량의 계절과동을 고려하여 최적의 보관용적으로 물류거점을 구축하고 있다.	24.2	36.3	13.8	7.6
	작업 동선을 고려한 창고레이아웃을 설계하였다.	36.7	44.1	34.2	19.2
	하절기 및 동절기 또는 야간도착 차량의 대기시간에 운전기사들이 휴식을 할 수 있도록 휴게실을 설치하고 있다.	23.8	35.2	16.0	3.8

모달시프트는 수송방식을 바꾸는 것을 말한다. 간선화물수송에 있어 트럭수송으로부터 철도, 선박, 항공기 등으로 점차 수송형태를 전환해 나가는 것이다. 트럭수송에 의하여 배출가스, 교통정체 등의 폐해가 발생하는 데 이것을 해결하기 위해서는 철도나 장거리 페리, 내항선등으로의 전환이 이루어져야 한다. 8개 항목에서 50%이상의 기업이 실시하고 있는 항목은 없는 것으로 나타났다. 점점 포인트는 첫째, 수·배송거리를 단축하기 위하여 물류거점의 입지를 재검토하고 있는 지, 단위 물량당 배기가스 발생량을 저감하기 위하여 철도, 선박을 이용하고 있는 지, 물류거점 내 작업효율을 높이기 위한 거점설계와 레이아웃을 재검토하는 지에 대한 검토가 이루어져야 한다(표3 참조).

3. 상거래의 적정화

환경문제에서 보면 재고의 집약, 도로이동 차량, 적시배송의 세 항목이 가장 많은 부(-)의 영향을 미친다. 이는 첫째, 재고집중화는 분산형 네트워크와 집약형 네트워크의 왕복수송거리를 비교하고 둘째, 수송차량의 24시간 가동을 위해 시계바늘방향으로 차량을 돌리는 시스템의 결정이 창고의 집약과 결부되어 있으며, 셋째, 적시배송 등은 물류분야에서 최대의 성공예로 간주되고 있으나 이는 소형차량으로 조금씩 납입하는 것으로 결과적으로 연료소비가 커져 상대적으로 공해도 커지게 된다.¹⁴⁾ 상거래 적정화 항목은 고객니즈의 다양화로 다품종, 소량, 다빈도, 신속, 정확 등의 요구 증가로 물류활동이 어려워지고 있으며, 이로 인하여 발생하는 환경문제를 해소하고자 선정한 항목들로서 <표4>에 있는 항목이다.

<표 4> 상거래 적정화

구분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
로트의 적정화	품목, 상품형태, 수송량을 고려한 효율성 있는 수송, 보관, 하역방법을 연구하고 있다.	40.2	42.6	44.7	23.1
	물류효율화를 향상시키기 위해 취급기준을 설정하고 있다.	47.7	54.4	50.0	30.7
	고객들에게 불만을 주지 않는 범위에서 취급단위를 일정하게 정하고 있다.	71.1	71.6	66.7	76.0
	주문량이 크면 인센티브를 주어 수송단위를 가능한 크게 하도록 유도하고 있다.	26.4	23.9	30.5	26.9

14) James Cooper, Michel Browne, Melvym Peters, *European Logistics Market, Management and Strategy*, 2nd ed., Blackwell Business, 1993, pp.270~300.

환경친화적 물류활동의 실태 분석

구분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
수배송 빈도, 시간의 적정화	납품처에 1회 주문량을 협의하여 납품횟수를 감소시키고 있다.	52.7	54.5	47.3	56.0
	출하 및 회수시 배송조건을 변경하여 수송빈도를 적정화하고 있다.	55.4	59.7	48.6	53.8
	수송일자를 고정화하여 수송단위를 대량화하고 있다.	45.0	44.8	42.1	50.0
	차량적재량을 고려하여 납품처와 납품시간을 조정하고 있다.	62.3	65.6	54.2	65.3
	성수기 수송물동량을 납품처와 협의하여 수송량을 평준화하고 있다.	35.9	43.2	44.7	26.9
	물류센터, 생산 공장의 입출하 시간을 정각화하고, 화물차의 대기시간을 단축하고 있다.	45.0	46.2	44.7	42.3
반품 회수의 적정화	반품 물류비를 유상화 하고 있다.	34.6	40.9	28.9	26.9
	구매 조건을 개선하여 반품물류를 삭감시키고 있다.	32.8	40.6	23.6	26.9
	반품할증제를 도입하여 반품물류를 삭감시키고 있다.	10.9	13.9	5.3	11.5

전체 기업에서 13개 항목에서 50%이상을 실시하고 있는 항목이 4개 항목이나 101인~300인 기업규모에서는 3개 항목을 실시하고 있다. 평가 포인트로서는 적재효율을 높이기 위하여 수 배송 로트를 재검토하고 있는지, 수·배송회수를 줄이기도 하고, 물류량을 평준화하기 위하여 수·배송 빈도와 시간지정을 하고 있는지, 물류량을 줄이기 위하여 반품과 회수를 재검토하고 있는지를 점검해야 한다.

4. 정보화·표준화

물류정보시스템은 계획과 통제를 위하여 필요한 정보를 효과적으로 제공함으로써 물류 활동을 지원하고 있다. 수·배송 횟수를 줄이거나 적재율을 높이기 위하여 화물, 화차 정보 시스템을 도입하고 있는지, 다른 기업 간에 물류효율을 높이기 위하여 표준EDI를 사용하고 있는지, 다른 기업간에 물류효율을 높이기 위하여 표준 사이즈, 파렛트 등을 사용하고 있는 지가 중요하다. 트럭수송에 있어서 공차주행을 감소시킬 수 있는 지가 효율화의 중점

과제이다. <표5>는 사업자 상호간 구화정보와 구차정보를 교환, 화물자동차로 인한 배출가스는 적재효율의 향상으로 환경친화적 수·배송시스템 구축 등에 대한 정보화, 표준화에 대한 질문항목으로 구성되어 있다. 6개 항목 중 50%이상을 실시하고 있는 항목이 2개 항목이다.

<표 5> 정보화, 표준화

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
차량적재율의 향상도모	구차구화 시스템을 도입하고 있다.	15.4	22.9	8.3	7.6
데이터를 이용한 콘텐츠 표준화	표준물류EDI를 이용하고 있다.	11.1	14.0	10.8	3.8
	표준수송 시스템을 이용하고 있다.	8.1	11.1	8.1	0
품목크기의 표준화	유닛로드시스템을 도입하고 있다.	22.3	32.2	10.8	15.3
	포장의 표준화를 하고 있다.	71.3	69.6	71.0	73.0
	포장용 용기, 수송용 용기, 하역용 용기, 보관용 용기의 표준화를 하고 있다.	59.4	58.2	55.5	65.3

5. 물류 공동화

물류공동화는 사람, 물자, 자금, 시간 등 물류자원을 최대한 활용함으로써 비용을 절감, 고객에 대한 서비스를 향상시킬 수 있으며 대기오염, 소음, 교통체증 등의 문제를 최소화하는 물류혁신의 한 방법이라고 할 수 있다. 공동수송을 통하여 수·배송을 감소시킴으로써 환경에 미치는 영향인 지구온난화, 대기오염(공해), 소음공해, 오존층파괴, 자원의 고갈, 교통체증, 폐기자원 리사이클링을 최소화할 수 있다. 공동보관은 자원의 삭감, 리사이클링, 대체 및 처분에 관계하는 역 물류에서 커다란 역할을 점하고 있다. 물류업무를 공동화함으로써 환경에는 부(-)의 영향을 최소화할 수 있다는 점에서 바람직한 현상이라고 판단할 수 있다. 7개 항목 중에서 50%이상 실시하고 있는 항목은 없다. <표6>에 나타나 있듯이 향후 물류 시스템 설계에서는 조달품의 공동 수·배송물류, 적재효율을 높이기 위하여 타 기업과 공동으로 실시하고 있는지, 보관효율을 높이기 위하여 타 기업과 공동으로 보관을 하고

있는 지를 검토하여야 한다.

<표 6> 공동화

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상 (%)	101~300인 (%)	100인 이하 (%)
보관시설의 공동화	물류거점 시설을 타사와 공동으로 이용하고 있다.	5.3	5.9	7.8	0
공동 수배송의 실시	배송효율이 낮은 지역은 타 기업과 제휴하여 배송을 실시하고 있다.	21.5	22.7	23.6	15.3
	타기업과의 혼재수송을 실시하고 있다.	26.7	23.8	36.8	19.2
	귀로차량(임대)을 이용하여 복화 운송을 실시하고 있다.	29.5	28.3	33.3	26.9
	판매 대리점들과 제휴하여 공동 수배송 계획을 추진하고 있다.	13.0	16.4	15.7	0
	납입품과 조달품을 공동 수배송(납품차량이 귀로시 조달품을 운송)을 하고 있다.	16.8	19.4	18.4	3.8
	휴일 및 물동량이 적을 때는 터미널과 근접한 간선운송시 타사와 공동운송을 실시하고 있다.(운수업간의 제휴)	11.5	10.4	18.4	3.8

6. 포장재 검토

포장은 환경 측면이 가장 직접적이고 가시적으로 부각되고 있는 분야이다. 우리나라의 포장폐기물은 생활폐기물 중에서 중량기준으로 32%, 부피기준으로 50%를 차지하고 있으며, 연평균 0.7%의 인구증가와 제품 라이프사이클 단축, 경제규모의 확대와 생활양식의 변화에 따라 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있다. 15) 8개 항목 중에서 50% 이상 실시하고 있는 항목이 없다. <표 7>에서 처럼 폐기물을 삭감하기 위하여 포장재를 폐지하기도 하고 간략화하고 있는 지를 조사하였다. 기업들은 과대포장과 사용 포장재의 슬립화, 경량

15) 환경부, 「포장폐기물 억제에 관한 실무편람」, 환경부, 2003, pp.96~97.

화 측면에서 노력을 기울이기 시작한 수준에 있는 것으로 추론해 볼 수 있다.

<표 7> 포장재 검토

구 분	체크 항목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
포장재의 폐지, 슬림화 추진	과대포장을 폐지하고 슬림화(간이포장)하고 있다.	33.3	35.2	31.5	30.7
	사용 포장재의 슬림화, 경량화(골판지 질의 경량화 등)하고 있다.	35.6	39.7	28.9	34.6
	완충재의 형상을 연구하여 포장을 감량화하고 있다.	27.3	29.4	28.9	19.2
	골판지 상자의 칸막이용 판지를 폐지하였다.	14.5	10.4	21.0	15.3
	완충재를 용기부재의 일부를 활용하여 조립 가공에 맞게끔 포장재를 감량화하고 적층재 사용에 의한 중량을 감소하였다.	16.8	19.1	15.7	11.5
	납입처와 협력하여 포장을 생략(무포장 수송, 라벨 표시) 하고 있다.	17.4	19.1	10.5	23.0
	제품을 포장하지 않고 수송(행거수송 등)을 실시하고 있다.	13.0	13.4	7.8	19.2
	1회 밖에 사용하지 못한 골판지 파렛트나 스킵드 파렛트 사용을 삭감시켰다.	26.9	34.8	18.4	19.2

7. 재사용, 리사이클

리사이클은 공급체인 내에서는 중간적인 해결에 지나지 않는다. 상대적으로 좋은 해결책은 리사이클의 양을 줄이는 것으로서 모듈화나 재이용시스템을 이용하는 것이다. 재사용이나 재활용의 양이 많아지면 사용되는 수송수단도 증가하게 되고, 따라서 교통량이 증가하게 되어 대기오염이 증가하게 된다. <표 8>에서 처럼 폐자원의 재사용과 재활용을 하고 있는 지를 조사하였다. 전체기업에서 11개 항목 중에서 50% 이상 실시하고 있는 항목은 2개 항목이며, 101~300인 이하 규모의 기업에서는 3개 항목에 해당하였다.

<표 8> 재사용, 리사이클

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
재사용, 리사이클	업체전체가 운반용기 재사용이나 재활용을 시스템화하고 있다.	38.5	41.7	37.8	30.7
	이송용 상자(자사사양, 타사와 사양결정, 범용품 사용)를 도입하고 있다.	35.6	35.2	36.8	34.6
	1회용 골판지나 완충제에 비해 반복 사용할 수 있는 재질로 변경(사용후 회수)하였다.	34.1	39.1	31.5	23.0
	완충제를 회수하여 반복 사용하고 있다.	26.7	32.8	23.6	15.3
	재사용 가능한 보관용 자재를 사용하고 있다.	45.9	46.3	50.0	38.4
	재자원화 가능한 보관용 용기를 사용하고 있다.	47.0	51.4	39.4	46.1
	반복 사용할 수 있는 파렛트를 이용하고 있다.	68.7	79.1	60.5	53.8
	재자원화 가능한 파렛트를 사용하고 있다.	57.4	59.0	55.2	53.8
	완충제 재료는 폐 골판지를 재활용하고 있다.	17.1	15.3	15.7	23.0
	리사이클 가능한 포장재를 사용하고 있다.	34.6	36.3	34.2	30.7
	복합소재 포장재를 폐지하고 단일소재 포장재로 전환하여 폐기시 재활용하고 있다	18.3	20.8	15.7	15.3

8. 환경부하 감소 소재

폐기물 처리 전체의 흐름 중에서 폐기물에 의한 부(-)의 코스트 부담과 정(+)의 코스트 부담을 종합적으로 비교·검토할 수 있는 시스템을 구축하고, 올바른 평가를 통하여 폐기물 창출의 최소화를 시도하여야 한다. 폐기물로 발생하는 자재의 양을 보다 적게 사용하는 근원적인 기술개발과 처리방법의 개선이 필요하다.

<표 9>에서 처럼 환경부담이 낮은 소재 사용 활동에서는 포장재의 소재를 수정하고 있는 가, 저 공해형 기기 도입 활동에서는 포장과정에서 발생하는 저 공해형기기를 사용하고 있는 지를 점검하여야 한다. 11개 항목 중 50% 이상 실시하는 항목은 없다.

<표 9> 환경부하 감소 소재

구분	체 크 항 목	전 체 (%)	기업규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
환경 부하 를 감소 하는 소재 사용	골판지 포장을 필름 포장화하여 포장재를 감소시켰다.	9.1	12.3	7.9	3.8
	골판지 포장을 폐지하고 제품에 직접 스트레칭 포장, 쉬링크 포장을 하고 있다.	6.1	10.7	0	3.8
	대형기기 등을 목재포장에서 비닐포장대로 변경하였다.	6.1	9.2	2.6	3.8
	제품 외상자의 단독 또는 복수로 스트레치, 쉬링크포장을 하고 있다.	6.1	9.2	2.6	3.8
	플라스틱계 완충제를 종이계 완충제로 변경하여 폐기시 환경부하를 감소시켰다.	9.8	10.7	13.1	3.8
	환경 유해물질 사용을 폐지(예 골판지 상자 봉인시 테이프재질을 종이로 변경)하였다	9.8	6.1	13.1	11.5
	포장재를 염화에틸렌을 폴리프로필렌, 폴리에틸렌계로 변경하여 소각시 다이옥신 발생을 방지하였다.	9.2	7.6	10.5	11.5
포장재는 생분해성 플라스틱제를 활용하고 있다.	4.6	1.5	7.8	7.6	
저공 해형 기기의 도입	생에너지형 포장기기를 구입하여 사용하고 있다.	3.1	3.0	2.6	3.0
	환경부하를 감소하고 있는 포장용 기기(예, 환경 유해물질을 사용하지 않는 라벨)를 도입하고 있다.	6.2	6.1	7.8	3.8
	포장기구나 완충제 제조기 등에 저공해형 기기를 사용하고 있다.	7.9	9.2	7.8	3.8

9. 수·배송 계획의 재검토

수·배송 계획의 재검토 설문에서는 납기에 맞추기 위한 노선 편성이나 교통 혼잡을 고려한 수송체계의 활용실태를 파악하였다. 이를 효율적으로 활용하기 위하여 재활용 물류시스템과 연동하여 실시함으로써 수송비용 절감과 환경문제 해결을 위한 시스템 구축을 시도하여야 할 것임을 알 수 있다. 환경에 미치는 영향면에서는 물류기능 내에서 도로수송이 환경에 대해 최대의 위협이 되고 있으며, 수송활동 감소가 부(-)의 영향이 최소가 되는 점이다.

자원 순환형 사회시스템에서 환경친화적인 수·배송 물류활동을 실제 기업의 사례를 통

하여 환경부하량 산정방법과 성과지표 활용방법에 대하여 살펴 본 결과 지표의 산정과 활용에는 다음과 같은 점이 고려되어야 한다.¹⁶⁾

첫째, 환경부하 총량을 객관적 자료로 정량화하는 것이 중요하다. 환경성과지표를 활용하여 환경부하에 대한 대책을 입안하고 실행하기 위하여 정량화하는 것이 필수적인 요소라고 할 수 있다.

둘째, 환경물류성과 지표는 물류활동에 따른 환경부하를 평가하고, 기업간 거래조건으로서 활용하는 등 적극적인 대응이 필요하다. 특히, 수·배송 물류와 보관 등의 물류활동은 하주가 물류사업자에 위탁하고 있는 경우가 많아 자사의 활동만으로는 환경부하의 실태를 정확하게 파악할 수 없는 경우가 많다. 물류활동에 관한 환경부하의 산정과 산정결과를 쉽게 이해할 수 있도록 하는 성과지표의 표준화가 필요하다.

<표 10> 수·배송 계획의 재검토

체 크 항 목	전체 (%)	기업규모		
		300인 이상 (%)	101~300인 (%)	100인 이하 (%)
수송량에 대응한 적정 차종을 선택하기 위해 매일 수송량을 체크하여 배송계획에 반영하고 있다.	32.3	37.8	21.0	34.6
교통혼잡 등을 피하기 위해 야간, 휴일 수배송을 실시하고 있다.	16.2	19.6	13.1	11.5
매일 배송계획에 의해 적정배송 루트로 배차하여 배송하고 있다.	50.0	56.9	50.0	30.7
수송처, 배송량에 대응하여 거점경유와 직송체제를 도입하여 수송거리를 최적화하고 있다.	37.4	46.2	28.9	26.9

<표 10>에서 처럼 수송량에 적합한 차종 선택과 적정 수·배송루트를 검토하고 있는지를 조사하였다. 4개 항목 중에서 1개 항목만이 50% 이상 실시하고 있는 것으로 나타났다.

10. 적재율 및 저 공해차량

사회적인 측면에서적재효율을 향상시키고 환경문제를 개선하기 위해서는 첫째, 오염배출

16) 박석하, “수·배송 물류의 환경부하산출과 성과지표 활용에 관한 사례 연구”, 「물류학회지」, 제15권 제 3호, 한국물류학회, 2005, p.191.

허용기준을 강화하여야 하며, 둘째, 오염배출가스 보증기간을 강화하여야 한다. 셋째, 운행차에 대한 오염 배출 가스 검사를 강화하여야 하며, 넷째, 공회전 억제제를 추진하여야 한다. 다섯째, 차량운행 수요를 억제하여야 한다. 여섯째, 노후 차량의 관리체제를 강화하여야 한다.¹⁷⁾ 역 물류의 중심은 수송이며, 배송경로나 배송계획의 최적화, 수송모드 및 수송업자의 선정, 민간과 공공수송의 선택, 운전자와 차량의 안전문제 등이 관계가 있다. <표 11>에서 처럼 적재율 향상과 차량의 정비·점검을 철저히 하고 있는지, 운전 방법에 주의를 기울이고 있는지, 저공해 차량을 이용하고 수송관련 자재를 줄이는 연구를 지속적으로 검토하여야 한다. 특히, 환경문제를 고려하여 저공해차량을 도입하는 것이 필요하다. 10개 항목에서 50% 이상 실시하고 있는 항목이 없다.

<표 11> 적재율 및 저공해차량

구 분	체 크 항 목	전체 (%)	기업 규모		
			300인 이상(%)	101~300인(%)	100인 이하(%)
적재율의 향상	수송거래처 단위가 소량인 경우 혼재를 이용하고 있다.	40.8	40.9	42.1	38.4
	타점포 배송품을 혼재하고 순회배송 보다 적재율을 높이고 있다.	18.8	18.4	23.6	11.5
	이송용 상자를 접철적재방식(회수물류의 적재율 향상)으로 변경하였다.	18.8	15.1	21.0	23.0
	대형차량을 우선적으로 배차시키기 위한 자동배차 시스템을 도입하고 있다.	9.9	11.9	13.1	0
	트럭의 대형화, 트레일러로 의해 운행편수를 감소시켰다.	25.8	32.3	21.0	15.3
정비, 점검	차량정비나 운행전 안전점검을 실시하여 연료비절약 및 배출가스 삭감에 노력하고 있다.	32.1	35.2	28.9	26.9
에코드라이브	에코드라이브(급발진, 급가속 등을 하지 않음)를 실시하여 연료비 절감 및 배출가스를 삭감하고 있다.	21.7	22.3	25.0	15.3
	불필요한 차량공회전을 금지시키고 있다.	30.2	31.3	30.5	26.9
저공해 차량의 도입	저공해차, 청정에너지 자동차 등을 도입하고 있다.	4.6	5.9	2.6	3.8
	DPF(디젤미립자 제거장치)등 배출가스를 감소시키는 장치를 설치하고 있다.	2.3	3.0	2.6	0

17) 오세영·이신모, “환경물류에 관한 서설적 고찰”, 「로지스틱스 연구」, 제9권 2호, 한국로지스틱스학회, 2001, p.35.

V. 조사결과 분석

환경친화적 물류활동의 실시한 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 환경을 고려한 제품 개발에 대한 항목에서 4개 항목중 3개 항목은 300인 이상 기업들은 40%이상 실시하고 있다. 제품의 환경부하 요소는 제품설계단계에서 70-80%가 결정되는 것으로 알려져 있다. 환경친화적 물류활동 요인 중 근원적 감축요인이 제일 중요하다는 점에 나타나 있듯이 기업의 방침에서부터 철저하게 수행하여야 한다.

둘째, 네트워크설계와 상거래 적정화 측면에서 제시한 설문항목들은 대기오염 유발과 직접적인 관련이 있는 항목으로서 고려하여야 할 요소들로 구성되어 있다. 이는 고객만족을 위한 수·배송활동의 증가는 환경 면에서 부(-)의 영향을 끼치기 때문이다. 네트워크 설계 8개 항목 중에는 50%이상 실시하는 항목은 없었으며, 상거래 적정화 13개 항목 중에서는 50% 이상 실시하고 있는 항목이 4개항목이 있는 것으로 나타났다.

셋째, 정보화, 표준화 측면에서는 제시한 설문 항목 6개 항목에서 50%이상 실시하는 항목은 2개 항목이 있었다. 2개 항목은 모두 표준화관련 항목이며, 정보화 측면에서 실시하고 있는 기업의 비율은 25%를 넘지 못하고 있다.

넷째, 물류 공동화는 기존의 물류자원을 최대한 활용함으로써 환경물류에 접근할 수 있는 방법 중의 하나로 실천되어야 할 방법임이 분명하다. 현재 공동물류는 효율화 측면만이 강조되고 있어서 환경물류를 활용할 수 있는 방법으로 재설계가 필요하다. 7개 항목 중에서 50% 이상 실시하고 있는 항목은 없다.

다섯째, 포장에 환경과 관련된 문제로는 자원낭비, 자원고갈을 들 수 있다. 포장재 검토 측면에서는 8개 항목 중 50%이상 항목이 없다.

여섯째, 재사용 리사이클 측면에서는 11개 항목에서 50%이상 2개 항목, 환경부하 감소 소재 사용측면에서는 11개 항목 중 50%이상의 항목은 없는 것으로 나타났다. 환경친화제를 기업 공동으로 실시하는 단체를 구성하여 공동으로 노력하여 경쟁력을 강화할 수 있는 방안을 모색하여야 할 것으로 보인다. 재사용 할 수 있도록 각종 테포(Depot)를 설치할 수 있도록 국가적인 정책의 수립이 요구된다.

일곱째, 수·배송 면에서는 제조업의 규모경제 측면에서 대규모 공장을 이용하도록 권고하고 있다. 이는 포워드(Forward), 백워드(Backward)채널의 쌍방을 포함하여 수송활동의 커다란 증가를 야기 시키고 있다. 수·배송계획의 재검토에서 1개 항목, 적재율 및 저공해 차량관련 측면의 설문항목에서는 50%가 넘는 항목은 없다.

여덟째, 82개 설문항목을 실시하고 있는 기업을 조사한 결과 30개미만이 74 %로서 기업의 환경친화적 물류활동에 대한 매뉴얼 등이 필요한 것임을 알 수 있었다(표 12참조).

<표 12> 환경친화적 물류활동 실시상황

구 분	구성비(%)	누적(%)
1~10개 항목 실시 기업	22	22
11~20개 항목 실시 기업	30	52
21~30개 항목 실시 기업	24	74
31~40개 항목 실시 기업	16	90
41~50개 항목 실시 기업	7	97
51개 이상항목 실시 기업	3	100

VI. 결 론

환경친화적 물류활동 설문결과를 중심으로 환경문제에 대응하여 실천해나가기 위해서는 다음과 같은 점들이 적극적으로 추진되어야 할 것이다.

첫째, 운행 전 점검, 에코드라이버 등 모럴 향상으로 가능한 부분부터 실천하는 것이 중요하다. 투자 없이도 개선이 가능한 부분에 해당하므로 기업 스스로의 노력이 중요하다.

둘째, 포장측면에서 환경친화제 개발 등은 대기업을 제외하고는 스스로 개발이 어려운 것이 현실이므로 업계 공동으로 환경 친화제를 연구하는 기관의 설립과 이에 대한 정부의 적극적인 지원이 필요할 것으로 추론해 볼 수 있다. 리사이클 측면에서는 국가적으로 보틀 데포(Bottle Depot)를 설치하여 재활용이 지속가능발전을 위한 자원순환형 경제사회 시스템에서 통상적인 활동으로 구축되도록 하여야 한다. 포장기기로 인한 환경문제 해결을 위한 적극적인 설비 개발이 필요하다.

셋째, 환경문제에서 보면 재고의 집약, 도로이동 차량, 적시배송은 부(-)의 영향을 미친다. 이는 물류공동화의 적극적인 활용이 필요하며 공동물류센터가 물류 효율화를 위한 측면이 강조되고 있으나 향후에는 환경친화적 물류활동의 거점으로 접근이 이루어져야 한다. 또한, 공동 수·배송 시스템의 구축을 통하여 운행거리를 단축하여야 한다.

넷째, 환경부하 감소, 로트 적정화, 리사이클 등에서 많은 항목이 기업의 근원적으로 환경 친화적 물류방침과 활동을 설정하고 접근하여야 한다. 기업이 경쟁력을 갖추기 위해서는 사후대응 방식에서 사전예방방식으로 전환하는 것이 필요하다. 기업에게 사후대응방식은 비용이 되지만 사전 예방방식은 투자가 되기 때문이다.

다섯째, 환경물류관리 전문인력 양성과 환경물류관리 운영매뉴얼 및 체크 포인트를 개발하여 보급함으로써 물류분야에서의 환경문제해결에 적극 노력하여야 할 것이다. 이를 위해서는 환경친화적인 물류활동을 실행할 수 있는 전문적인 지식과 관리기술을 겸비한 인력을 양성하여야 할 것이다.

여섯째, 환경물류비 계산방법에 관한 연구가 병행되어야 한다. 물류에 대한 재무적 성과와 평가지표는 꾸준히 제시되어 오고 있지만 환경적인 성과평가가 이루어지지 않고 있다.

향후 물류업 등 타업종에 대한 실태조사와 환경물류기능별 계량적인 접근에 대한 연구가 병행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

〈국내문헌〉

- 박석하, “수·배송 물류의 환경부하산출과 성과지표 활용에 관한 사례연구”, 『물류학회지』, 제15권 제3호, 한국물류학회, 2005, p.191.
- _____, “환경물류활동이 기업물류성장에 미치는 효과”, 『해운물류연구』, 제46호, 한국해운물류학회, 2005, pp.59~61.
- _____, “환경친화적 물류활동과 물류운영전략이 물류성장에 미치는 효과”, 상지대학교 대학원박사학위논문, 2004, p.49.
- _____, 『포장계』, 한국포장협회, 2004. 5월호, pp.170~173.
- _____, 임재화·김지승·김제승, “자원순환형 경제사회기반 구축을 위한 기업의 환경친화적 물류시스템 실태조사”, 『산업경영시스템학회지』, Vol.27, No.1, 한국산업경영시스템학회, 2004, pp.79~92.
- 이정세, “회수물류관리를 위한 네트워크 구축방안에 관한연구”, 『물류학회지』, 제14권 제1호, 한국물류학회, 2004, pp.77~101.
- 오세영·이신모, “환경물류에 관한 서설적 고찰”, 『로지스틱스 연구』, 제9권 2호, 한국로지스틱스학회, 2001, p.35.
- 최주섭, 폐기물관리 및 재활용, <http://www.eps.or.kr>.
- 환경부, 『포장폐기물 억제를 위한 실무편람』, 환경부, 2003, pp.96~97.

〈국외문헌〉

- Robert E. Fox, *The Race*, New York : North River Press, 1986, pp.68-70.
- James Cooper, (ed) *Logistics and Distribution Planning Strategy for Management*, 2nd ed., Kogan Page, 1994, p.168.
- Robenson, J.F. and W.C. Capacino, R.E. Howe, *The Logistics handbook*, The Free Press, 1994, pp.57-58.
- James Cooper, Michel Browne, Melvym Peters, *European Logistics Market, Management and Strategy*, 2nd ed., Blackwell Business, 1993, pp.270-300.
- 日本ロジスティクスシステム協會, 環境調和形ロジスティクス調査報告書, 2002.

A Study on the Environment-Conscious Logistics considering Business Scales

Park, Seog-Ha

Abstract

The purpose of this study is to examine the actual condition of environment conscious logistics(ECL) system which is essential to make material recycling economic society. ECL management which meant simply recycle is tend to promote material reduction, reuse and recycling. We have made case studies about advanced ECL system. To examine manufacture companies' ECL system, we made survey form which is consist of 82 questionnaires and 129 companies have participated for this. And we have analyzed the survey responses. As a result, we propose the way of constructing ECL system in Korea.

<Key Words> Environment logistics, Environment-Conscious Logistics, Design For Environment-Conscious Logistics, Societal Logistics Management