

# 환경친화적 물류활동의 실태에 관한 연구

- 매출액 규모를 중심으로 -

박 석 하

로지스파크 닷 컴 대표

E-mail : logispark@empal.com

포스트교토체제로 지구온난화를 불러오는 온실가스의 배출량을 줄이는 노력이 세계적으로 확산되고 있다. 물류분야의 환경부하 문제를 해결하기 위해서는 유통 각 단계에서 상품과 서비스에 대한 노력과 함께 환경친화적 활동이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 기업의 환경물류활동 중에서 수송과 포장 기능에서 발생하는 이산화탄소 배출과 폐기물에 영향을 미치는 활동에 대하여 전략, 수·배송, 보관, 하역, 포장, 정보로 나누어 설문항목을 작성하여 기업의 매출 규모별 추진실태와 그 수준을 파악하였다. 144사를 대상으로 54개 항목에 대하여 조사하였으며, 이를 바탕으로 우리나라 기업들이 추진하여야 할 환경친화적 물류활동의 추진방향을 제시하였다.

<색인어> 근원적 감축, 재사용, 재활용, 환경물류

## I. 서론

정보화 기술과 인터넷의 발달은 일상생활에 새로운 정보의 개념을 도입하고 있다. 기존의 상거래 역시 인터넷을 기반으로 하는 전자상거래의 도입으로 새로운 국면을 맞이하고 있으며 그 규모가 점차 확대되고 있다. 지속가능 발전을 위해서는 자원순환형 경제 사회시스템이 구축되어야 한다. 경제활동은 에너지와 자원을 투입요소로 사용하여 생산물을 산출하고, 부산물로 오염물질을 방출하고 폐기물을 남기는 일련의 활동이다. 물류는 이를 실행하는 역할을 하고 있어서, 환경친화적 물류활동이 물류분야의 새로운 경쟁요소로 등장하고 있다. 물류활동으로 인한 환경문제를 살펴보면, 지구 온난화, 오존층 파괴, 산성화, 공해, 해양오염, 토지오염, 폐기물, 자원고갈 등이 있다. 환경문제에 대응하는 물류분야는 자원절약, 재활용, 친환경 대체재, 폐기 및 배출물의 제로화 등으로 수·배송, 보관을 포함하는 물류기능과 공급사슬에 영향을 미치고 있다. 이는 물품의 생산자에게 폐기물의 회수와 재활용의무를 부과하는 등 환경문

제의 사회적 요구에 대한 인식의 확산과 함께 제품개발단계에서부터 재사용, 재활용, 폐기와 관련된 환경친화적 물류활동에 대한 정책을 요구하고 있다. 이러한 환경친화적 물류활동이 물류분야의 새로운 경쟁요소로 등장하고 있다. 그러나 기업에서는 환경부하 해결문제가 기업의 의지로 만 해결할 수 없다는 문제점을 가지고 있다.

본 연구는 온실가스 주범인 이산화탄소 배출과 폐자원과 포장물류에 관련된 환경친화적 물류활동을 매출액 규모별로 비교, 분석하여 향후 추진 방향을 모색하고자 한다.

## II. 선행 연구

### 1. 자원순환형 사회시스템과 환경물류

자원순환을 통한 지속가능 사회를 건설하기 위하여 원재료의 조달, 투입부터 제품의 생산, 재활용 및 매립장까지 제품라이프 사이클 각 단계에서의 무 배출(zero emission)이 이루어져야 전 공급체인에서 무 배출이 이루어진다.

국가폐기물종합계획에 따르면 지속가능한 발전을 위하여 3r(reduce, reuse, recycle)의 추진이 강조되고 있으며, 물류분야에서의 자원순환형 시스템 구축활동요인과 물류조직 특성이 물류성과에 미치는 효과에 관한 연구에서 자원순환 시스템 구축활동요인을 근원적 감축, 재사용, 재활용으로 나누고 기업규모별로 차이가 있다는 것을 증명하였다(박석하·임재화, 2007). 자원순환형 사회에서는 포워드 채널의 자원물류(資源 logistics)와 리버스 채널(역 물류: reverse logistics)에서 수·배송기능이 중요하다. 자원물류는 국내 간선화물수송을 트럭수송에서 대량수송기관인 철도, 해운으로 전환, 수송 수단의 에너지 효율을 향상시키는 활동 등과 같이 배출가스의 감소를 추진하는 물류활동을 말한다. 이는 트럭 등에 의한 CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM 등의 배기가스 억제, 수송수단을 철도 등으로 전환하는 모달 시프트 등 환경부하의 저감과 에너지 문제, 교통사고 문제 및 향후 고령화에 따른 노동력해소 문제해결에 도움이 된다(박석하 등, 2006)

이 정세(2004)는 산업 및 제품마다 재활용을 위한 채널의 선택은 다양하게 존재할 수 있다는 전제아래 회수물류의 형태별로 기본적인 회수물류 네트워크를 제시하고 있다.

Penman 등(1994)은 환경물류는 환경친화적 물류를 전제로 하여 재생자원의 획득을 최우선으로 하고, 역 물류조직을 기업 간에 확립함과 동시에 그린 마케팅과 환경에 관한 지식을 철저히 교육 시키는 것이 중요하다고 지적하고 부가적으로 환경의 사회적 책임에 대해서는 모든 관계자의 책임이라고 지적하고 있다.

Johnson 등(1993)은 회수의 중요성을 강조하고, 기업의 회수실시 비율이 구매시에 있어서의 의사결정에 커다란 영향을 준다고 하여 기업의 회수 노력의 필요성을 지적함과 동시에 단체에 기부하는 경우 회수측면에서 과세할 것인지의 여부를 검토한다.

## 2. 환경친화적 수·배송 물류

우리나라 전체 이산화탄소 배출량에서 물류부문이 차지하는 비중은 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출량은 2002년 20.3%가 2020년 23.9%로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 수송부문에서의 환경친화적 개선활동 필요하다는 점을 시사하고 있다. 자원물류의 활성화, 공동 수·배송 체계의 강화로 공차율을 떨어뜨리는 것이 환경문제 해결의 주요한 요인이 될 수 있다. 건설교통부에서는 육상교통수단인 도로와 철도에 대해 단위 수송량에 따른 CO<sub>2</sub>배출량을 발표하였다. <표 1>에서 처럼 도로화물운송의 대부분을 차지하는 트럭은 CO<sub>2</sub> 배출량이 150.7g-C/ton·km로 철도의 배출량 7.1g-C/ton·km보다 20배 이상 높게 나타났다(김준순 등, 2002).

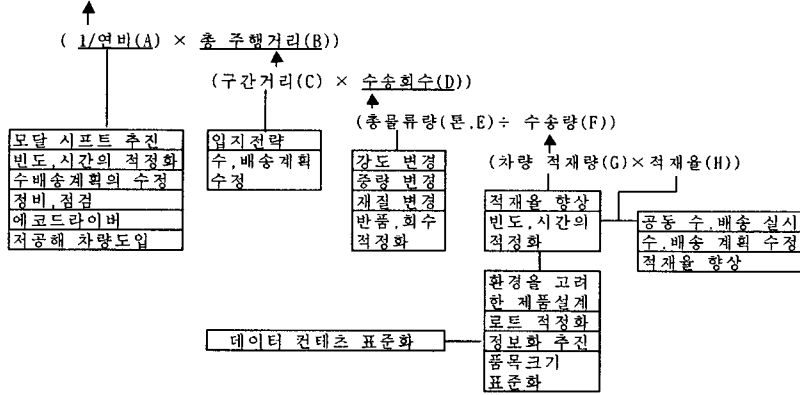
<표 1> CO<sub>2</sub> 배출 원단위

여객 (g-C/인·km)	도로		철도 3
	승용차 40.8	버스 15.1	
화물 (g-C/ton·km)	트럭 150.7		7.1

물류 부문에서 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감을 위한 구조식과 물류활동은 <그림 1>처럼 나타낼 수 있다. 사회적인 측면에서 공차운행을 줄이는 것은 물류비를 절감시키며 환경 문제를 개선하는 방향으로 첫째, 오염배출 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(오세영 등, 2001). 환경친화적 수·배송물류는 '원자재 공급 또는 완제품의 운송과 순환물류 상에서 수·배송 물류로 인한 배출가스 등 환경유해요인을 최소화하는 물류활동'이다(박석하, 2005).

<그림 1> CO2 배출량 삭감을 위한 환경친화적 물류활동 구조식

$$\text{연료 사용량} \times \text{CO2 배출계수} = \text{CO2 배출량}$$



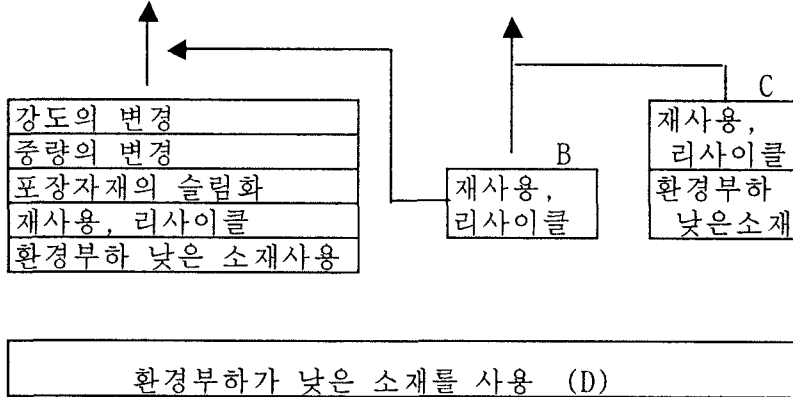
자료: 日本 ロジスティクス システム 協會(2004), 「環境調和形 로지スティクス 調査報告書」에서 연구자가 수정인용

### 3. 환경친화적 포장 물류

환경친화적 포장물류는 ‘포장과정에서 발생하는 과잉포장 등으로 인한 자원고갈방지와 포장재의 폐기물화로 인하여 발생하는 공해를 방지하는 제 활동’이라고 할 수 있다(박석하·이성호·김제승, 2006). 환경친화적 물류시스템에서의 포장의 환경성 제고는 포워드 물류 및 역물류 활동 모두에서 접근이 가능하다고 보고 있으며(김현수 등, 2002), 포장의 환경성 개선에 대한 단계별 추진방향을 표준화, 근원적 감축, 재사용, 재활용으로 나누어 제시하고 있다. 포장표준화를 추진함으로써 비효율적 과대포장을 적정포장으로 설계하여 낭비를 줄이고, 쓰레기 발생량을 감축 시킬 수 있으며 또한 사용 후 폐기된 포장재를 회수하여 재사용할 수 있도록 가능한 한 단일재질로 구성하여 재사용, 재활용이 쉽도록 포장재 가공방법을 개선하여야 한다는 점을 시사해주고 있다. 포장 폐기물 삭감을 위한 구조식과 활동은 <그림 2>처럼 나타낼 수 있다.

<그림 2> 폐기물 관련 환경친화적 물류활동 구조식과 활동  

$$\text{폐기물 발생량}(A) \times (1 - \text{재자원화율}) = \text{폐기량}$$



자료 : 日本ロジスティクス システム 協會(2004), 「環境調和形 로지スティクス調査 報告書」에서 수정인용

### III. 환경친화적 물류활동

#### 1. 조사 및 분석방법

본 연구를 위하여 설문은 2007년 9월1일부터 11월 10일 까지 진행되었으며, 144부를 회수하였다. 수집된 자료 표준의 특성은 연간 매출액기준으로 50억원 이하 10.4%, 50억원 이상 100억원 이하 6.9%, 100억원 이상 500억원 이하 18.1%, 500억원 이상 1000억원 이하 13.9%, 1000억 이상 50.7%를 차지하고 있다. 전화 또는 인터뷰를 실시하였으며 응답을 형식적으로 한 기업은 자료이용에서 제외 하였다.

물류기능별로는 전략요소 10항목, 수송 15항목, 보관2항목, 포장 18항목, 정보 2개 항목으로 나누었고, 환경부하 관련 물류활동별 설문항목은 54개 항목을 중요도에 관계없이 나열하고 실시여부를 먼저 선택한 다음, 실시하는 기업에 대해서는 5점 척도를 이용하여 측정하였다. 환경친화적 물류활동의 수준을 파악하고자 기업의 매출규모별로 실태를 파악하여 비교 분석하였다.

## 2. 이산화탄소 배출량과 관련된 환경친화적 물류활동

이산화탄소 배출과 관련된 환경친화적 물류활동은 <그림 2>에 나타나 있는 항목을 기준으로 비교 분석하였다.

### (1) 연비관련 비교

구 분	조사 항목	매 출 액 규 모				
		50억 이하	100억 이하	500억 이하	1000억 이하	1000억 이상
① 모달 시프트의 추진	원거리는 철도로 수송하고 있다.	1.3	1.7	1.7	1.2	2.2
	철도수송 시 컨테이너를 이용하여 운송 비용을 절감하고 있다.	1.0	1.7	1.7	1.2	2.2
②빈도·시간의 적정화	성수기 수송물동량을 납품처와 협의하여 수송량을 평균화하고 있다.	3.0	3.6	2.8	3.2	3.7
	물류센터, 생산 공장의 입출하 시간을 정각화하고, 화물차의 대기시간을 단축하고 있다.	2.5	2.8	3.2	3.3	3.9
③ 수·배송 계획의 변경	교통 혼잡 등을 피하기 위해 야간, 휴일 수·배송을 실시하고 있다.	2.0	2.9	2.2	2.3	3.0
④ 정비, 점검	차량정비나 운행전 안전점검을 실시하여 연료비 절약 및 배출가스 삭감에 노력하고 있다.	2.5	3.0	2.9	3.2	3.4

모달시프트는 수송방식을 바꾸는 것으로 트럭수송으로부터 철도, 선박, 항공기 등으로 짐차 수송형태를 전환하여 이산화탄소배출량을 줄이는 방법이다. 이에 대한 관심도와 실시수준이 낮은 것으로 나타났다. 일본 물류혁신대회 발표 자료에 따르면 운전기사의 에코 드라이브 등 운전기술에 따라 이산화탄소 배출량이 17%까지 차이가 발생하며, 자원 로지스틱스 측면의 노력이 필요하다는 것을 시사해주고 있다. 기업규모에 관계없이 고객 서비스는 강화하면서 차량의 정비, 점검을 통한 연료비절감과 배출가스 저감을 위한 노력하고 있으며, 이를 좀 더 활성화 하기 위한 대책이 필요하다.

(2) 구간거리

구분	조사 항목	매출액 규모				
		50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
① 입지 전략	생산거점(공장)과 소비지(납품처)를 고려한 입지 전략을 수립하여 물류거점을 정비하고 있다.	4.0	2.1	2.9	3.1	3.8
② 수·배 송 계획 의 변경	수송량에 대응한 적정 차종을 선택하기 위해 매일 수송량을 체크하여 배송계획에 반영하고 있다.	3.5	3.3	3.5	2.7	3.7
	교통 혼잡 등을 피하기 위해 야간, 휴일 수·배송을 실시하고 있다.	2.0	2.9	2.2	2.3	3.0
	매일 배송계획에 의해 적정배송 루트로 배차하여 배송하고 있다.	3.0	3.4	3.5	4.0	3.8
	수송처, 배송 량에 대응하여 거점경유와 직송체제를 도입하여 수송거리를 최적화하고 있다.	3.0	3.0	3.1	3.4	3.8

입지 전략에서 50억원 이하 매출규모의 기업의 평균점수가 높은 것은 공장입지 자체가 시장주위에 위치한 것으로 추론 해볼 수 있으며, 야간, 휴일 수·배송은 수주자의 의지보다는 발주자의 요청에 의한 것임을 시사해 주고 있다.

(3) 총 물류량

구분	조사 항목	매출액 규모				
		50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
①환경을 고려한 제품 개발	경량소재를 사용하고 경량화를 도모한다.	2.3	3.6	3.3	3.3	3.6
	용기(병, 플라스틱)를 경량화하고 있다.	3.0	2.4	3.2	3.1	3.2
	재활용 가능한 소재를 사용한 제품의 개발에 노력하고 폐기물 발생을 억제하고 있다.	3.4	3.0	3.2	3.7	3.8
	제품 강도를 높혀 포장자재를 줄이고 있다.	2.5	3.1	2.4	2.8	3.3
②반품 회수의 적정화	반품 물류비를 유료화 하고 있다.	2.0	2.7	2.9	2.6	3.2
	구매 조건을 개선하여 반품물류를 삭감시키고 있다.	1.8	2.5	2.9	2.8	3.4

화물증량은 연료사용량과 관계가 있으므로 이산화탄소 배출량, 소음 등과 관련이 있으며, 재질변경은 자원고갈의 방지, 재사용, 저공해와 관련된 항목이라고 할 수 있다. 생산자책임 재활용제도의 확대와 폐기물 재사용 및 재활용 의무량의 증대는 수·배송량의 증대로 이어져 이산화탄소 배출량이 증가하게 된다. 일본의 경우 물류비 중에서 역 물류비(반품/반송물류비 1.36%, 회수물류비 1.15%, 리사이클 물류비 0.25%, 폐기물류비 0.40%)가 차지하는 비율은 3.16%를 차지하고 있는 것으로 추정하고 있다(社團法人日本ロジスティクス協會, 2007)

반품의 경우, 고객과의 지속적인 거래 때문에 유료화하기 어려운데 설문결과도 이를 반영하고 있다고 볼 수 있다.

#### (4) 차량적재량

구 분	조사 항목	매 출 액 규 모				
		50억 이하	100억 이하	500억 이하	1000억 이하	1000억 이상
① 적재율 향상	트럭의 대형화, 트레일러로 운행편수를 감소시켰다.	3.0	2.4	2.6	3.3	3.5
②빈도·시간의 적정화	출하 및 회수 시 배송조건을 변경하여 수송 빈도를 적정화 하고 있다.	3.0	3.5	3.3	3.7	3.8
③ 환경을 고려한 제품 개발	제품 개발시 포장재 사용량 삭 감을 고려한다	2.4	3.0	3.4	3.5	3.7
④ 로트의 적정화	주문량이 크면 인센티브를 주 어 수송단위를 가능한 크게 하 도록 유도하고 있다.	3.5	2.1	3.0	2.6	3.3
⑤ 데이터 콘텐츠의 표준화	표준 물류EDI를 이용하고 있다.	2.0	1.8	2.1	1.8	3.4
	표준수송 시스템을 이용하고 있다.	2.5	1.8	2.4	1.9	2.8
⑥ 품목크기의 표준화	유닛로드 시스템을 도입하고 있다.	3.5	2.5	2.7	2.3	3.6
	포장의 표준화를 하고 있다.	3.8	3.6	3.4	3.9	4.0
	포장용 용기, 수송용 용기, 하역용 용기, 보관용 용기의 표준화를 하고 있다.	3.2	3.9	3.1	3.9	3.8



적재효율의 향상은 화물자동차로 인한 배출가스를 줄임으로써 환경친화적인 수·배송 시스템을 구축할 수 있다. 기업의 이익과 관련된 표준화와 관련된 활동의 수준은 높지만, 데이터 컨테츠 표준화는 수준은 낮은 것으로 나타났다. 이는 개별기업의 문제가 아니라 사회적인 시스템 구축과 관련되어 있다.

(5) 적재율

구 분	조사 항목	매 출 액 규 모				
		50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
① 공동 수·배송의 실시	배송효율이 낮은 지역은 타 기업과 제휴하여 배송을 실시하고 있다.	1.8	2.7	2.9	2.1	3.1
	타 기업과의 혼재수송을 실시하고 있다.	1.7	2.5	3.0	1.5	2.8
② 수·배송 계획 수정	수송량에 대응한 적정 차종을 선택하기 위해 매일 수송량을 체크하여 배송계획에 반영하고 있다.	3.5	3.3	3.5	2.7	3.7
③ 적재율 향상	수송거래처 단위가 소량인 경우 혼재를 이용하고 있다.	3.5	3.8	3.4	2.5	3.6
	타 점포 배송품을 혼재하고 순회배송 보다 적재율을 높이고 있다.	3.5	3.1	3.1	2.2	3.6
	이송용 상자를 접철적재방식(회수물류의 적재율 향상)으로 변경하였다.	3.0	3.4	2.8	2.6	3.1

물류공동화는 비용을 절감하고 고객에 대한 서비스를 향상시키고 대기오염, 소음, 교통체증 등의 문제를 최소화하는 물류혁신방법이다. 적재율향상은 점수가 높은 편이나 타 기업과의 공동 수·배송은 아직까지 수준이 상대적으로 낮은 편으로 국가적으로 이산화탄소 배출량을 줄이기 위한 중요한 수단으로서 대책마련이 요구되고 있다. 100억원 이하 매출액 규모면에서 점수가 높은 것은 거래처의 수와 차량 소유 면에서 적재율 향상이 비용절감의 요인으로 인식하고 있다는 것을 나타내 주고 있다. 일본의 경우에는 화물수송에서 이산화탄소를 줄이기 위하여 자영전환(自營轉換)을 유도하고 있으며, 메이커의 경우 물류사업자 선정시 이산화탄소 감축계획을 요구하고 있으며, 평가지표로 삼고 있다.

### 3. 포장재 관련 환경친화적 물류활동

포장과 관련된 환경친화적 물류활동은 <그림 2>에 나타나 있는 항목을 기준으로 평균점수를 비교 분석하였다.

#### (1) 폐기물 발생량

##### ① 강도의 변경

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
제품개발 시 포장재 사용량 삭감을 고려한다.	2.4	3.0	3.4	3.5	3.7
제품 강도를 높혀 포장자재를 줄이고 있다.	2.5	3.1	2.4	2.8	3.3

환경부하의 70-80%가 제품 설계단계에서 결정되며, 환경친화적 물류활동요인들 중에서도 근원적 감량의 노력이 효과적인 것으로 나타났다. 설문조사의 결과는 기업에 있어서 환경이라는 이슈가 중요한 요소로 대두되고 있어서 관심을 기울이고 있으며 강도 면보다는 사용량 삭감을 고려하는 수준이 높은 것으로 나타났다. 제품을 중심으로 한 포워드채널의 LCA(Life Cycle Assessment) 관리지표 개발을 통하여 강도로 인한 효과 평가지표의 개발 등이 필요하다.

##### ② 중량의 변경

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
용기(병, 플라스틱)를 경량화하고 있다.	3.0	2.4	3.2	3.1	3.2
재활용 가능한 소재를 사용한 제품의 개발에 노력하고 폐기물 발생을 억제하고 있다.	3.4	3.0	3.2	3.7	3.8

환경친화적 물류활동 중에서 중량의 변경의 부분이 기업규모별로 비슷한 수준으로 큰 차

이를 보이지 않고 있다. 정맥계 LCA 실시 안내서에 따르면 리사이클이 있는 경우는 재생재의 회수로 원료제조에서 환경부하가 계상되어 1,447g의 이산화탄소가 감소하는 것으로 나타났다((社)産業環境管理協會, 2007). 우리나라에서도 이러한 지표가 하루 빨리 개발되어 환경개선을 정량적으로 발표할 수 있어야 할 것이다.

③ 포장자재의 폐지·슬림화 추진

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
과대포장을 폐지하고 슬림화(간이포장)하고 있다.	3.8	3.4	2.6	3.7	3.3
사용 포장재의 슬림화, 경량화(골판지 질의 경량화 등)하고 있다.	3.3	3.3	3.0	3.1	3.4
골판지 상자의 칸막이용 판지를 폐지하였다.	2.7	2.8	2.3	3.1	3.2
납입처와 협력하여 포장을 생략(무포장 수송, 라벨 표시) 하고 있다.	2.7	2.8	2.1	2.9	2.6
제품을 포장하지 않고 수송(행거수송 등)을 실시하고 있다.	2.7	2.5	2.1	2.9	2.4

환경포장은 포장의 고유한 목적과 기능을 유지하면서도 재사용·재활용이 가능하도록 친환경성을 확보하고, 환경부하가 낮은 소재를 하는 활동으로 정의할 수 있다. 수주자의 의지로 가능한 항목은 점수가 높은 편이지만 무포장등 발주자의 의지가 필요한 항목의 수준은 상대적으로 낮은 편이다. 환경문제 해소를 위한 적재물 향상과 관련된 항목과 포장재 폐지·슬림화 추진항목 들을 비추어 볼 때 환경부하는 수주자와 발주자를 포함한 공급체인 전체의 노력이 경주되어야 해결 될 수 있다는 것을 시사해주고 있다.

④ 재사용·리사이클

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
재사용 가능한 보관용 자재를 사용하고 있다.	3.0	3.6	3.0	4.1	3.5
완충재 재료는 폐 골판지를 재활용하고 있다.	4.0	2.3	2.9	2.5	3.2
리사이클 가능한 포장재를 사용하고 있다.	4.0	3.6	3.4	3.3	3.4
복합소재 포장재를 폐지하고 단일소재 포장재로 전환하여 폐기시 재활용하고 있다	4.0	2.8	2.8	2.5	3.0

재사용·리사이클 활동의 평가 포인트로서는 폐기물을 삭감하기 위하여 포장재 재사용과

리사이클을 하고 있는 가하는 점이다. 100억 이하 매출액 군에서 높은 점수를 나타내는 것은 발주자의 의지가 반영된 것으로 추론해 볼 수 있다. 자재를 재사용할 수 있는 역 물류 시스템과 폐기시 재활용할 수 있도록 끊임없는 기술개발 노력이 요구되고 있다. 또한 리버스 채널에서의 LCA와 평가방법을 개발하여, 환경부하의 최소화를 유도하여야 할 것이다.

⑤ 환경부하가 낮은 소재 사용

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
골판지 포장을 필름 포장화하여 포장재를 감소시켰다.	4.0	2.1	2.1	1.6	2.9
제품 외상자의 단독 또는 복수로 스트레치, 쉬링크포장을 하고 있다.	4.0	2.4	2.3	2.1	2.9

폐기물 처리 전체의 흐름 중에서 폐기물에 의한 코스트 부담을 종합적으로 비교, 검토할 수 있는 정확한 평가시스템의 구축이 필요하다. 최근 물류분야의 환경 친화적인 비즈니스 모델로서 스트레취, 쉬링크 포장 대신 에코벨트를 반복 사용하는 등의 그린서비스이정분야가 등장하고 있다.

(2) 폐기물 발생관련 재사용 · 리사이클

조사 항목	매출액 규모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
업계전체가 운반용기 재사용이나 재활용을 시스템화하고 있다.	3.0	3.9	3.0	4.0	3.2
완충재 재료는 폐 골판지를 재활용하고 있다.	4.0	2.3	2.9	2.5	3.2

재사용 · 리사이클은 공급체인 내에서는 중간적인 해결에 지나지 않는다. 상대적으로 좋은 해결책은 리사이클의 양을 줄이는 것으로서 모듈화나 재이용시스템을 이용하는 것이다. 재사용율을 높이기 위해서는 재사용, 폐자원의 기준을 정립하여 관리지표를 제시함으로써 기업의 효율성을 평가할 수 있는 방안이 필요하다는 것을 시사하고 있다. 운반용기 재사용이나 재활용은 소비자와 관련된 것이므로 매출액 규모가 크다고 하더라도 발주자의 의지가 중요하여 나타나는 현상으로 판단된다. 완충재 사용은 수주자의 의지가 반영될 수 있는 활동으로 추론해 볼 수 있다.

(3) 재 자원화

① 재사용, 리사이클

구 분	조사 항목	매 출 액 규 모				
		50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
재사용 리사이클	리사이클 가능한 포장재를 사용하고 있다.	4.0	3.6	3.4	3.3	3.4

전기,전자 자동차 자원순환에 관한법률의 시행에 따라 대응체계의 구축과 동시에 논의 되어야 할 사항이다. 생산자 책임 재활용(EPR)제도의 확산에 따라 재사용, 리사이클의 요구가 한층 거세 질 것으로 보인다. 매출액규모가 적을 수록 발주자의 원가절감 요구와 일치하여 점 수가 높은 것으로 추정해 볼 있다.

② 환경부하가 낮은 소재 사용

조사 항목	매 출 액 규 모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
환경 유해물질 사용을 폐지(예 골판지 상자 봉인시 테이프재질을 종이로 변경)하였다	3.0	2.0	1.8	2.4	2.6

환경 부하가 낮은 소재사용 활동에서는 포장재의 소재를 친환경적 소재로 변경하는 것은 포장과정에서 발생하는 환경부하를 저감하기 위한 방법이라고 할 수 있다. 환경문제는 정책입 안에서 정착까지 5년 정도로 추정하고 있다. 재자원화 관련항목의 수준이 낮은 것은 투자가 필요한 항목으로 공동으로 관련단체를 설립하거나 정부차원의 지원이 필요하다.

(4) 환경의식 관련

조사 항목	매 출 액 규 모				
	50억이하	100억이하	500억이하	1000억이하	1000억이상
플라스틱계 완충제를 종이계 완충제로 변경하여 폐기시 환경부하를 감소시켰다.	3.7	2.1	2.3	2.7	3.2
포장재를 염화에틸렌을 폴리프로필렌, 폴리에틸렌계로 변경하여 소각시 다이옥신 발생을 방지하였다.	4.0	2.3	2.7	2.1	2.9
포장재는 생분해성 플라스틱제를 활용하고 있다.	4.0	2.4	1.9	2.3	2.6

자원순환형 경제사회 시스템에서의 환경친화적 물류활동은 폐기물 및 배기가스 등의 근원적 감축, 재사용, 재활용, 정보 및 관리 기술요인에 대한 의식의 전환이 필요하다. 특히 플라스틱류는 분해기간이 500년 이상 걸리는 것으로 알려져 있어서 비싸더라도 환경문제의 해결을 위해서는 반드시 필요한 활동이다.

#### 4. 결과 분석

환경문제는 현실화된 이후에는 해결을 시도하더라도 부정적 영향을 해소하는 데 오랜 시간이 필요하며, 경우에 따라서는 회복자체가 불가능해 질 수 있으므로 문제해결을 위한 사전 예방성이 강조되고 있다. 물류산업의 비중확대로 물류분야에서도 물류의 고객에 대응한 서비스의 전개와 더불어 환경친화적 물류활동에 지속적 관심을 가지고 이를 적극 실천해 나가야 한다. 배출가스와 포장 관련 환경친화적 물류활동 수준을 나타내면 <표 2>와 같다. 정보관리의 실시 수준이 낮은 편이며, 보관 부문이 대체로 높게 나타났다.

실시하는 평균점수가 낮은 항목(3점 이하)들은 휴일 수·배송, 반품물류비 유료화, 환경부하가 낮은 소재활용, 데이터 콘텐츠 표준화, 타 기업과의 혼재수송, 무 포장 수송 등이며, 환경친화적 물류활동의 항목의 특징은 수주자와 발주자가 같이 추진해야 할 항목들이 해당한다. 실시하는 평균 점수가 높은 항목들은 적정배송 루트 화, 적정차종의 선택, 수배송 빈도 적정화, 용기표준화, 재사용 가능한 보관용 자재 등에 대한 항목으로 자원순환형시스템 구축요인에서는 근원적 감축, 재사용에 해당하며, 자체적으로 실시할 수 있거나 환경 친화적 물류활동이 기업 수익과 직결되는 항목들이 주를 이루고 있다.

<표 2> 평균 및 표준편차

	구분	평균	표준편차
정보.관리	50억 이하	2.60	0.96
	50억이상 100억 이하	2.26	0.46
	100억이상 500억 이하	2.28	0.30
	500억이상 1000억 이하	2.35	0.50
	1000억 이상	3.01	0.23
포장	50억 이하	3.41	0.50
	50억 이상 100억 이하	2.64	0.55
	100억 이상 500억 이하	2.36	0.45
	500억 이상 1000억 이하	2.71	0.66
	1000억 이상	3.10	0.43
수송	50억 이하	2.53	0.72
	50억 이상 100억 이하	2.65	0.69
	100억이상 500억 이하	2.70	0.51
	500억 이상 1000억 이하	2.32	0.78
	1000억 이상	3.10	0.50
보관	50억 이하	2.88	0.60
	50억 이상 100억 이하	2.91	0.38
	100억 이상 500억 이하	2.77	0.32
	500억 이상 1000억 이하	3.05	0.59
	1000억이상	3.50	0.39
전략	50억이하	2.91	0.64
	50억 이상 100억이하	3.04	0.44
	100억 이상 500억이하	3.21	0.35
	500억 이상 1000억이하	3.23	0.41
	1000억이상	3.63	0.28

#### IV. 결 론

지속가능 발전을 위하여 자원 순환형 경제사회 시스템이 구축되어야 한다. 조사결과를 고찰하면, 기업입장에서 볼 때 발주자의 의지에 관계되는 항목과 수익이 되지 않는 항목들에 대한 점수가 낮은 편이다. 따라서 낮은 점수항목의 경우에는 국가적으로 환경친화적 물류활동 추진체계를 수립하여야 한다. 일반적으로 환경정책이 입안되어 실효를 거두는 데 까지 소요기간은 5년 정도로 알려져 있다. 우리나라가 2013년으로 예상되는 포스트 교토체제에 대응할 수 있는 시간적 기간이 길지 않다.

본 연구는 이산화탄소 배출과 포장 폐기물에 관련된 환경친화적 물류활동의 실태를 연구하고자 설문항목을 전략, 수·배송, 보관, 포장, 정보관리로 나누어 조사를 실시하였으며, 그

결과 대응책으로는 다음과 같은 점들을 들 수 있다.

첫째, 모달 시프트를 비롯한 자원물류 효율화가 적극적으로 추진되어야 한다. 이는 수송 각 노드의 에너지 효율향상 추진하는 활동 등으로 배출가스의 감소되는 중요한 환경 친화적인 물류활동이다.

둘째, 수주자와 발주자의 공동노력이 필요하다. 수·배송에 대한 사고전환을 통하여 공동 수·배송, 수송거리를 최적화하는 노력을 경주해야 할 것이다. 이는 이산화탄소 배출량의 삭감은 물론 원가절감으로 이어져 경영개선에도 도움이 된다.

셋째, 온실가스의 측정방법이 연구되어야 한다. <표 1>은 2002년에 발표된 이후 발표되지 않고 있어서, 향후 매년 톤-킬로미터 당 이산화탄소배출량 등 온실가스 배출원단위를 발표하여 기업에게 삭감을 위한 노력을 기울일 수 있는 지표가 제공 되어야 한다.

넷째, 폐쇄공급체인관리(Closed-loop SCM)가 요구된다. 이를 위해서는 물류분야의 환경부하 개선을 평가할 수 있는 LCA의 지표 개발이 요구되고 있다.

향후 지속가능발전을 위한 자원 순환형 사회 시스템에서 물류가 차지하는 비중을 볼때 물류분야의 환경부하가 정략적으로 평가할 수 있는 국가차원의 진흥책, 관리지표의 개발이 이루어 져야 할 것이다.



참고문헌

- 김준순·한화진·박현숙·이선하, (2002), 「육상교통수단의 환경성 비교분석」, 한국환경정책·평가 연구원, p.60.
- 김현수·조면식(2002), “환경포장을 통한 환경친화적 물류구현”, 「산업경영시스템학회지」, Vol. 25, No.2, 한국산업경영시스템학회, p.58.
- 박석하·이성호·김제승(2006), 「환경물류평가모형과 추진방법」, (주)물류신문사, p.94. (2005), “수·배송물류의 환경부하산출과 성과지표활용에 관한 사례연구”, 「물류학회지」, 제 15권 제3호, 한국물류학회, p.182
- 임재화(2007), “물류분야에서의 자원순환형 시스템 구축활동과 요인과 물류조직특성이 물류성 과에 미치는 효과”, 산업경영시스템학회지, Vol.30, No.1, 한국산업경영시스템학회, pp. 48-58.
- 이정세(2004), “회수물류관리를 위한 네트워크 구축방안에 관한연구”, 「물류학회지」, 제14권 제1호, 한국물류학회, pp.77-101.
- 오세영, 이신모(2001), “환경물류에 관한 서설적 고찰”, 「로지스틱스연구」, 제9권 2호, 한국로지스틱스학회, pp.45-46.
- 환경부(2003), 「포장폐기물 발생억제를 위한 실무편람」, 환경부, pp.96-97
- Donald F. Wood, Anthony Barone, Paul Murphy, Daniel L. Wardlow(1995), *International logistics*, Chapman & Hall, pp.360-361.
- Ivy Penman, J.R. Stock, 'Environmental Issues in Logistics', in J. F. Robeson, W.C. Copacino, R.E. Howe(1994), *The Logistics handbook*, The Free Press, pp.840-855.
- James C. Johnson, Donald E. Wood(1993), *Contemporary Logistics*, 5th ed., Macmillan Publishing Company, p.529.
- 日本ロジスティクスシステム協會(2004), 環境調和形ロジスティクス調査報告書, 日本ロジスティクスシステム協會, pp.104-108.
- 社団法人日本ロジスティクス協會(2007), 2006年度物流コスト調査報告書, pp.50-51.
- (社)産業環境管理協會(2007), 「靜脈系LCA實施手引書」, (社)産業環境管理協會.

## A Study on the Environment-Conscious Logistics considering Sales Volume

Park, Seog-Ha

### Abstract

With the effectuation of Kyoto Protocol, one of the important movement throughout the world is reducing the emission of greenhouse gas which is the main reason of making global warming. The actual factor of greenhouse gas is CO<sub>2</sub>, and in year of 2002 20% of total CO<sub>2</sub> emission was produced only through transportation throughout the South Korea. In the contrary, the recycling of municipal wastes in South Korea was 44.0% in 2002, but it will be targeted upto 53.5% in 2011.

This study applied survey research for the activities affecting to the emission of CO<sub>2</sub> and packaging wastes produced from transportation and packaging stages in logistics area. For this, survey questionnaire was constructed with five specific areas - strategy, transportation & distribution, custody, packaging, and information.

Based on the 144 returned survey questionnaires, this study analyzed 54 categories and finally suggests necessary four alternative in Korea.

Key Words : Reduce, Reuse, Recycle, Environmental logistics