

자원순환형 경제사회기반 구축을 위한 기업의 환경친화적 물류시스템실태

박석하* · 임재화* · 김지승** · 김제승***

*상지대학교 경상학부
**경일대학교 E-비즈니스학부
***상지대학교 산업공학과

A Study on the Environment Conscious Logistic System for Economy Base Construction Under Resources Circulation

Seog-Ha Park* · Jae-Hwa Lim* · Ji-Seung Kim** · Che-Soong Kim***

* Dept of Business Management, Sangji University
** School of E-business, Kyungil University
*** Dept of Industrial Engineering, Sangji University

The purpose of this study is to examine the actual condition of environment conscious logistic system which is essential to make material recycling economic society. Environment conscious logistic management which meant simply recycle is tend to promote material reduction, reuse and recycling. We have made case studies about advanced environment friendly logistic system. To examine Korean companies' environment conscious logistic system, we made survey form which is consist of 82 questionnaires and 154 companies have participated for this. And we have analyzed the survey responses. As a result of this study, we propose the way of constructing environment conscious logistic system in Korea.

Keywords : Environment, Scrapped Material, Recycle Logistics, Reverse Logistics

1. 서 론

리오 데 자네이로에서 열린 「환경과 개발을 위한 유엔회의」에서 채택한 리오선언은 인간을 중심으로 지속 가능한 개발이 논의되어야 하며, 인간은 자연과 조화를 이룬 건강하고 생산적인 삶을 향유하여야 한다는 원칙을 천명하고 있다. 우리나라의 환경지속지수(Environmental Sustainability Index)는 142개 국가 중 최하위권인 136위에 그쳐 환경이 세계에서 가장 열악한 것으로 나타났다. 환경문제에 대응하는 물류분야는 자원절약, 재활용,

친환경 대체재, 폐기 및 배출물의 제로화 등으로 조달, 수송, 보관을 포함하는 물류기능과 공급사슬에 영향을 미치고 있다. 환경물류는, 물류과정에서 자원 절약, 물품의 재활용을 촉진시키고 친환경 대체재를 사용하고, 원료를 보호하며 쓰레기를 줄이기 위한 자원의 순환시스템의 정립과 재활용이 불가능한 제품, 생산 부산물과 포장재 등의 환경친화적 처리에 이바지함으로써 지속가능한 개발을 촉진시키는 활동 이라고 할 수 있다. 유럽연합협약가전지침에 따르면 오는 2007년 1월부터 판매되는 거의 모든 가전제품은 역 내·외산을 불문하고 제조·

수출업자는 재생·재사용·리사이클링 비율 등의 무료 수거의무를 준수해야 한다. 2002년 6월 쓰레기 문제해결을 위한 시민운동 협의회에서 전국 17개 지방자치 단체를 대상으로 폐기물 유통경로를 조사한 결과 품목별로 조금씩 차이는 있으나 지자체 선별장에서 재생업체까지 평균 3~4곳을 거치며 플라스틱과 페트는 5~6곳을 거치는 것으로 조사되었다. 이는 물품의 생산자에게 폐기물의 회수와 재활용 의무를 부과하는 등 환경문제의 사회적 요구에 대한 인식확산과 더불어 제품개발 단계에서부터 재활용, 폐기에 대한 정책을 수립할 것을 요구하고 있다. 이는 기업의 공급사슬상에서 자원 순환형의 환경 친화적인 물류시스템 구축을 요구하고 있는 것이다. 본 연구에서는 환경친화적인 물류시스템의 선진 사례를 살펴보고, 우리나라 기업의 환경친화적인 물류시스템 구축 실태를 알아보기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문결과를 바탕으로 환경친화적인 물류시스템에 대한 접근방법을 제시하고자 한다.

2. 환경 친화적 물류 시스템 구축 동향

2.1. 폐기물 관리현황

우리나라 폐기물정책에 있어 “자원 순환형 폐기물관리”라는 개념이 도입되고 있는데 이는 환경의 잠재력을 최대한 보전하기 위하여 발생된 폐기물의 처리뿐만 아니라 폐기물의 발생이전 단계에서부터 발생이후 최종소멸까지의 전 과정을 지속가능한 발전의 관점에서 관리하는 폐기물 정책으로 해석되고 있다. 국가폐기물관리 종합계획(2002.3)은 ‘자원 순환형 경제사회기반구축’을 정책목표로 자원순환형 폐기물 관리정책을 추진하고 있으며, 정책의 우선순위는 첫째, 폐기물의 원천적 감량, 둘째, 재이용·재활용 및 에너지회수, 셋째, 발생된 폐기물의 안전처리로 구분하고 있다. 한국자원재생공사의 “재활용 품목별 기술성·경제성 평가에 관한연구” 보고서에 따르면 폐기물 처분의 경제성 평가결과 대부분의 조사대상품목에서 재활용이 매립이나 소각에 비하여 총 사회적 비용이 적게 드는 것으로 나타나고 있다. 2011년까지의 폐기물 관리목표(<표1>참조)가 사업장폐기물은 증가하지만, 생활 폐기물은 감량하는 목표를 수립하고 있다. 반면에 폐기물 총량에 대한 재활용비율은 높아지고 있어 총량기준으로 보면 재활용량이 증가하고 있어서 재활용 물류 시스템 구축이 시급하게 요구되고 있다.

재활용이란 일반적으로 재사용, 재활용, 재회수 방법으로 구분이 가능하나 흔히 재활용이라고 부르고 있다.

폐기물 ‘재활용’이라 함은 폐기물을 재사용·재생이용하거나 재사용·재생 이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 또는 폐기물로부터 환경부령이 정하는 기준에 따라 에너지이용합리화법 제2조 제1호의 규정에 의한 에너지를 회수하는 활동을 말한다.(폐기물관리법 제2조 제6호)본고에서는 관련법령 및 통상적으로 사용하고 있는 재활용을 물류측면에서 접근하는 의미에서 “재활용 물류(Recycle logistics)”라고 한다.

<표 1> 폐기물관리 목표 (환경부, 2003)(단위 : 톤/일, %)

		2001(실적)	2005	2008	2011
생활 폐기물	발생량	48,499	47,705	47,164	46,414
	재활용량 (목표)	20,922 (43.1)	21,944 (46.0)	23,582 (50.0)	24,597 (53.0)
사업장 폐기물	발생량	212,258	271,930	297,690	327,900
	재활용량 (목표)	158,776 (74.8)	208,570 (76.7)	233,984 (78.6)	262,320 (80.0)

최근 선진국에서부터 폐기물관리의 새로운 방법으로 생산자책임재활용제도가 대두되고 있으며, 이는 일반적으로 폐기물처리의 사회적경제성이 사회경제성보다 낮아 재활용이 잘되지 않는 품목에 적용된다.

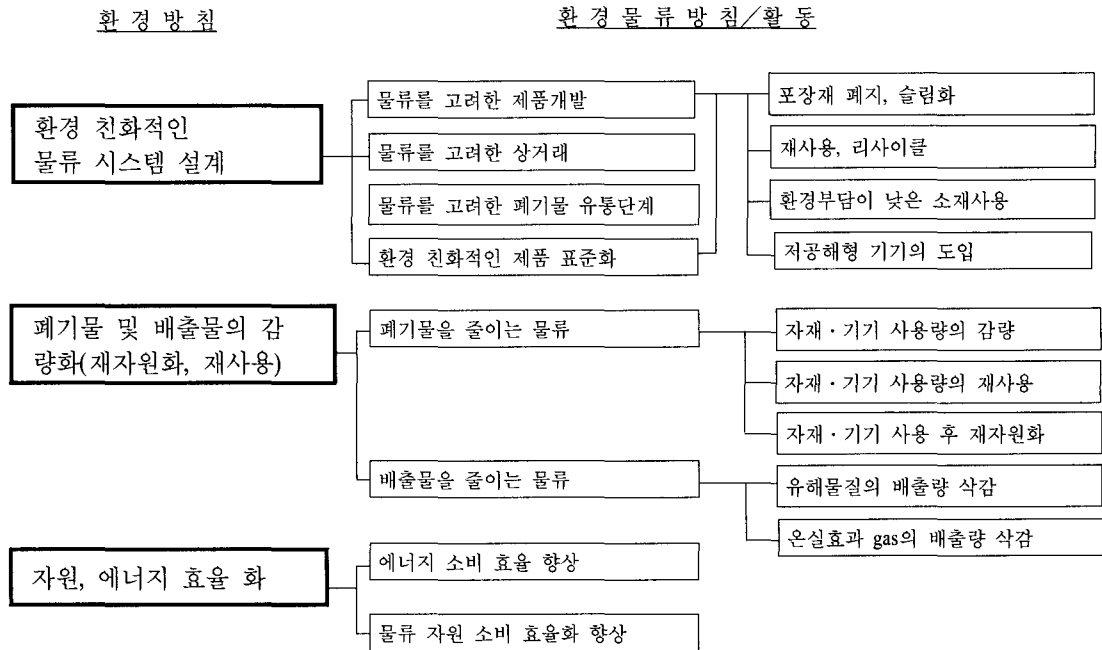
2.2 환경 친화형 물류 체계

경영활동에 있어서 목표수립과 실천체계는 중요하다고 할 수 있다. 기업의 환경 친화적인 활동 사례와 환경경영시스템(ISO14000등)에 기재되어 있는 내용을 중심으로 기업의 환경친화형 물류체계를 정리하면 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다. 기업 환경경영방침은 먼저 폐기물 및 배출물을 없애는 방침이 우선하는데 이는 유해물질의 배출량 삭감, 온실효과 가스의 배출량 삭감 등의 활동이 요구된다. 둘째 자원, 에너지 소비 효율화 향상을 위한 방침과 활동이 요구되며, 셋째 환경친화적인 물류 시스템 설계로서 물류를 고려한 제품개발과 이를 위한 물류활동으로 정리할 수 있다.

2.3 생산자 책임재활용(Extended Producer Responsibility : EPR)제도

2.3.1 생산자책임 재활용 제도의 개념

제품의 생산자들로 하여금 제품의 설계, 제조, 유통, 구매, 사용, 배출, 처분·재활용 전 과정에 걸친 전 단계를 라이프 사이클과 폐기물 흐름으로 표현하면 <그림

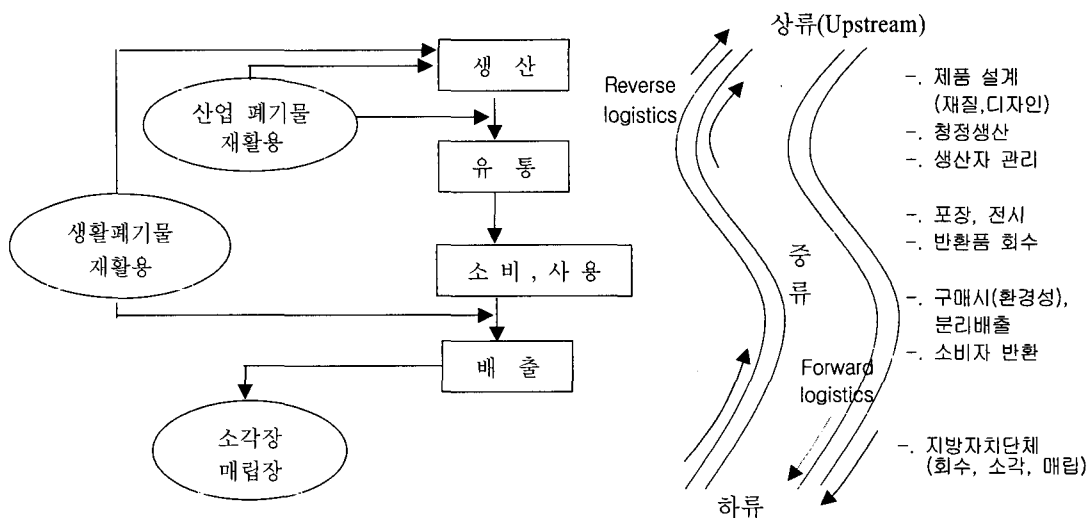


<그림 1> 환경 친화형 물류의 체계

2>와 같다. 생산자는 제품을 소비자에게 일정금액을 지불받게 되는데, 이때 소유권이 생산자로부터 소비자에게 이전된다. 생산자는 일정기간 동안 해당제품의 기능 및 품질을 보증하게 된다. 사용 후 소비자에 의해 폐기물의 형태로 배출하게 되는데 이 때는 처리비용을 생산자보다 소비자가 지불하고 있다. 생산자책임재활용제도란 생산자의 책임을 해당제품의 용도가 완료되고 폐기물의 형태로 배출된 이후까지 확대한다는 의미이다. 라이프사

이클 전 과정에 걸쳐 환경친화적인 경제활동을 유도함으로써 폐기물의 감량(Reduction), 재이용 (Reuse), 재자원화(Recycling)를 촉진하여 “자원 순환형 경제·사회체계”를 도모하려는 제도이다. 경제개발협력기구(OECD)는 생산자책임재활용제도의 목표를 ‘자원 절약, 폐기물 저감, 환경친화적인 상품설계, 지속가능한 사회를 위한 자원 순환고리 형성’으로 제시한바 있으며, 폐기물관리 정책의 평가기준을 환경적 효과성, 경제적 효율성, 정치적

Recycle Logistics(=Reduce, Reuse, Recycling)



<그림 2> 제품라이프 사이클과 물류

수용성, 행정적 이행가능성, 혁신의 성취등 다섯 가지로 들고 있다.

2.3.2 우리나라의 생산자책임 재활용제도

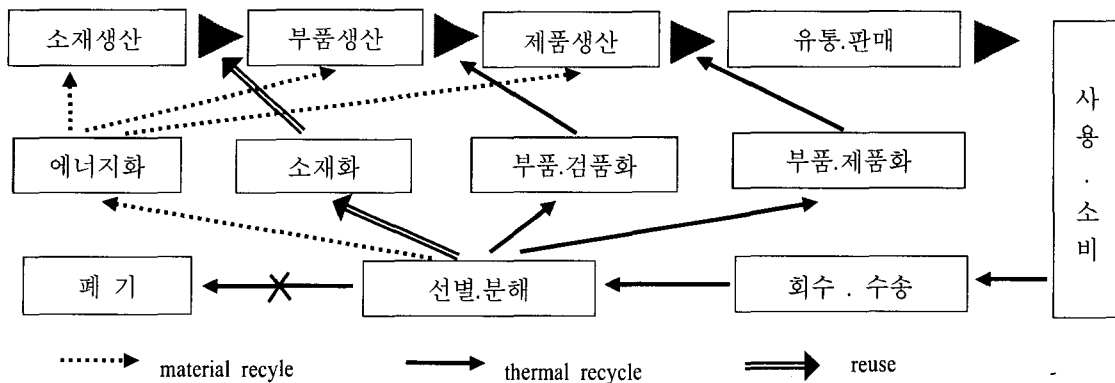
우리나라에서는 폐기물의 재활용촉진을 위해 1992년부터 생산자 책임재활용제도의 일종인 폐기물 예치금제도를 도입·시행해 왔다. 기존의 예치금제도의 문제점을 개선하고 체계를 발전시킨 생산자책임재활용제도를 “자원의 절약과 재활용촉진에 관한법률”을 개정하여 도입하였다(2002년 2월). 생산자책임재활용제도는 세 가지 차원의 경제적 이득의 기대 하에 도입 운영된다. 첫째, 회수효율향상에 따른 경제성이며 여기에는 재활용가능 폐자원의 관리책임을 공공부문에서 사적부분으로 이전시킨 결과이고 다른 하나는 재활용가능 폐자원의 관리비용을 정맥산업에서 동맥산업으로 이동시킨 결과에 따른 효과이다. 둘째, 재활용량 증가에 따른 경제성으로 재활용시장의 수익성증대와 재활용의 외부편익 증대를 들 수 있고 셋째, 동태적효율성에 따른 경제성이다. 환경친화적인 제품설계의 유도효과와 재활용 기술개발 효과를 들고 있다. 생산자책임 재활용 대상품목은 기존의 예치금 품목을 중심으로 일부품목을 추가하여 2003년부터 우선 실시하고 향후 제도의 정착여부에 따라 점진적으로 대상품목을 확대해 나갈 계획이다. 기존예치금 품목으로서는 제품에는 텔레비전, 냉장고, 에어컨, 세탁기 등 가전제품, 타이어, 윤활유, 형광 등, 전지 등이 있고 포장재에는 종이팩, 금속 캔, 유리병, 페트(PET)병이 있다. 신규 도입품목으로서는 제품에 이동전화 단말기, 오디오, 컴퓨터가 있고 포장재에는 플라스틱 포장재, 발포 합성수지 완충재(전자제품)가 있다. 생산자 책임 재활용 제도상 제품판매자의 회수 의무 및 분리배출을 하도록 하고 있다. 전자제품은 판매점을 통한 역 회수를 의무화하여 전자제품의 판매업자는 구매자가 신제품을 구입하면서 폐기물이 된 같은 종류의 전자제품 및 신제품의

포장재를 회수할 것을 요구하는 경우에는 무상으로 회수하도록 의무화하고 있다. 기존의 재질분류표시제, 재활용가능표시제를 통합하여 생산자재활용의무대상 품목에 대한 분리표시제를 새로 도입하고 있다.

2.4 역 제조공정 시스템과 리버스 로지스틱스 시스템 구축 사례

2.4.1 역제조공정시스템(Inverse Manufacturing)

재활용에 있어서 원가 상승요인은 회수기술, 분류·분리·분해기술 등의 다양한 중간처리기술, 재생기술 등 재활용에 관련된 기술의 생산성이 충분히 확립되어 있지 않다. 이 때문에 처리·재생을 위한 플랜구축에 채산성이 있는지 검토되고 있지 않았다. “회수·수집운반 -> 분해·선별 -> 재자원화·재사용 -> 생산의 시스템화”가 역공정 제조 시스템(<그림 3> 참조)으로, 이 시스템은 소재로부터 시작되는 제조공정에 대하여 ‘역 공정’이라고 부를 수 있다. 제품 설계단계부터 분해와 분류·재자원화를 고려한 완전히 새로운 생산 시스템으로 폐쇄된 자원 순환의 고리가 계속 회전하게 되어 “배출의 최소화로 환경부하의 감량”을 꾀할 수 있다. 대표적인 사례로서는 일본의 F사(필름 렌즈 부착)를 들 수 있는데 상품화 초기 사용하고 버리는 상품이 대부분이었지만 현재는 “역공정”이 완전히 운영되고 있다. 재활용 센터에 되돌아온 제품은 품종별로 구분한 후, 분해 공정에 따라 렌즈, 사진촬영플래시(STROVE)가 떨어지고 품질검사에 합격한 것이 재이용 된다. 사진촬영플래시는 발광하는 가 등의 50항목에 걸쳐 점검하고, 렌즈도 이전에는 폐쇄하여 수지연료로 이용하고 있었지만 시스템 가동 후에는 세정 후 재이용하고 있다. 역 공정 제조가 성립하는 요인은 ‘역 공정을 고려한 제품설계로서 기계로 자동분해 할 수 있도록 본체의 나사 잠금을 없애는 등의 연구가 필요하다.



<그림 3> 역제조 공정 시스템

2.4.2 환경 친화적인 제품 개발 및 부품 구입 사례

컴퓨터 제품의 개발 및 설계단계에서 해체와 생산성을 검정하고 재활용이 쉬운 제품 생산을 하는 것이다. 후지쯔 사의 경우 1998년 8월에 동종업계 최초로 환경부하, 해체의 소요시간 및 난이도까지를 계산하는 프로그램(FJVS/ECODESIGN)을 개발하여 제품의 개발과 설계에 있어서 재활용 분석의 자동화를 하고 있다. 환경 친화적인 부품 구입기준을 작성하여 조사결과를 데이터베이스로 하여 제품의 개발·설계부문에 환경부하가 작은 부품·재료의 정보를 제공하고 있다.

2.4.3 리버스 로지스틱스 시스템 구축 사례

물류는 상류에서 하류로 가는 순 흐름과 하류에서 상류로 흐르는 리버스 로지스틱스가 함께 존재한다. (<그림 2> 참조) 미국 물류협회의 자료에 따르면 리버스 로지스틱스비는 매출액의 4%를 차지하고 있는 것으로 보고 있다. 따라서 리버스 로지스틱스 비용의 절감이 중요한 관리 분야로 대두되고 있다고 할 수 있다.

1) 에스티로더사 사례

에스티로더사는 화장품을 제조하는 회사이다. 매년 폐기 처분되는 제품의 가치가 6천만\$에 달하고 있어서, 이 비용을 절감하기 위하여 새로운 처리과정과 이를 원활히 해 주는 IT시스템을 통해 리버스 로지스틱스를 구현하고자 하였다. 초기에는 이러한 문제를 전략적으로 다루지 않았으나 최고경영층의 관심을 유발시켜 리버스 로지스틱스 과정을 전체비즈니스의 중요부분으로 인식하게 되었다. 그 결과 기존에는 반품의 37%를 폐기처분 하던 것을 27%로 줄였으며, 노동비용을 1년 내에 475,000\$ 절감하게 되었다. 스캐너, 비즈니스, 인텔리전스 도구, 데이터 웨어하우스와 같은 시스템도입으로 반품이 발생한 이유에 대한 구체적인 자료 수집이 가능해지고 있다. 반품을 다시 시장으로 되돌릴 수 있는 능력이 증가하였고 새로운 마케팅, 포장, 생산전략의 수립이 효과적으로 가능하게 되었다.

2) 리버스 로지스틱스 시스템의 경쟁 우위 방안

생산자 책임재활용제도 도입에 따른 부담과 비용절감 차원에서 리버스 로지스틱스의 도입이 필요하며, 경쟁우

위 요소를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 자원 절약과 리버스 로지스틱스에 대한 투자가 동시에 고려되어야 한다. 이스트먼 코닥의 재사용카메라, 휴렛-패커드의 재충전용 프린터 토너, 시어스의 포장 축소 등과 같이 성공적인 기업들은 낭비의 요소를 제거하고 운영비용을 절감하고 있다. 리버스 로지스틱스에 대한 투자를 비용으로 보기보다는 원재료 및 포장 감소, 재생산 폐기물 처분 제도 준수, 대중 이미지로부터 투자를 회수할 수 있는 것으로 인식하여야 한다.

둘째, 리버스 로지스틱스 자체에 소모되는 시간과 비용을 절감하여야 한다. 이를 달성하기 위해서는 리버스 로지스틱스의 흐름을 단축시킬 수 있는 처리과정의 표준화, 부분적인 반품보장, 신속한 처분결정, 짧은 사이클 타임, 향상된 자료관리, 웹·EDI·POS와 같은 인트라넷 활용 등을 들 수 있다.

셋째, 제품이 라이프사이클의 어디에 존재하는지를 규명함으로써 적절한 로지스틱스와 마케팅 지원을 수행하여야 한다. 도입과 성장단계를 통해 제품의 양이 증가되고 성숙과 쇠퇴단계에서는 제품감소가 이루어지며, 재고유지비용이 가장 높은 성숙과 쇠퇴단계에서 결정적인 역할을 한다.

넷째, 반품 및 회수가 한 부서의 기능이 아니라 조직 전체의 전략주체로서 다루어져야 한다. 반품은 경쟁우위를 달성하기 위한 하나의 방법으로 이해될 수 있고, 제품재고와 고객재고의 감소로 인해서 이윤이 창출될 수 있다.

2.5 환경 친화적인 수송체계 현황

수송은 물류 기능에서 중요한 역할을 담당한다. 원자재, 스크랩, 유해폐기물, 재생자재 및 기타 최종소비자들에 의하여 사용되는 모든 것들이 수송의 대상에 속하게 된다. 수송경로의 결정 및 일정계획, 수송방법 설정, 수송수단 결정 및 기타 수송과 관련된 많은 요소와 관련이 있다. 경제규모의 확대에 따른 물동량은 계속 증대되고 있으며, 화물차량대수의 증가도 계속되고 있어 화물차량운행이 물류활동에서 차지하는 비중(<표 2> 참조)은

<표 2> 국내 화물 수송수요 전망 (건설교통부, 건설교통통계연보)(단위 : 천 톤)

구 분	2006		2011		2020		
	수 송 량	구 성 비	수 송 량	구 성 비	수 송 량	구 성 비	
천 톤	계	3,413,388	100.0	4,297,089	100.0	6,224,144	100.0
	화 물 차 량	3,107,506	91.0	3,923,337	91.3	5,735,277	92.1
	철 도	66,425	2.0	88,619	2.1	117,187	1.9
	해 운	1,079	-	1,415	-	2,631	-
	항 공	238,379	7.0	284,168	6.6	369,049	6.0

<표 3> 차종별 오염물질 배출량 (환경부, 1999)(단위 : 천 톤/년)

구 분	차량대수(대)	총 계	CO	HC	NOx	PM	SO ₂
합 계	10,413,427	1,794,647	1,008,777	143,051	536,964	87,081	18,774
승 용 차	7,217,547 (69.3)	627,245 (35.0)	480,629	71,726	73,649	1,351	0
버 스	1,088,054 (10.5)	292,799 (16.3)	129,659	16,233	120,001	21,325	85,582
화 물 차	2,107,826 (20.2)	874,603 (48.7)	398,489 (39.5)	55,103 (38.5)	343,415 (64.0)	64,405 (74.0)	13,193 (70.3)

어떠한 수송수단보다 높아지고 있다.

국내화물의 총 물동량은 2011년에는 4,297,089천 톤으로 증가할 것으로 전망되며 이중 화물차량의 분담률은 근본적인 변화가 없는 한 90%를 상회할 것으로 전망되고 있다. 물류활동에서 물동량이 증가함에 따라 화물차량운행 대수와 회수도 증가하여 차량운행 과정에서 대기오염으로 이어지고 환경오염을 유발시켜 사회적으로도 비용부담과 삶의 질을 저하시키고 있다. 교통소음도 생리적 영향, 수면장애, 청각손실, 의사소통 및 지능에의 부정적인 영향을 발생 하므로 역시 사회적인 비용과 삶의 질을 저하시킨다고 할 수 있다. 자동차별 오염물질 배출량(<표 3>)을 보면 화물차량의 비율이 높은 편이며 이는 화물물동량의 증가추세와 맞물려 계속 증가할 것으로 예측된다. 환경친화적 운행관리를 위해서는 오염배출 허용기준의 강화, 오염배출가스 보증기간 강화, 운행차 오염배출가스 검사강화, 공회전 억제추진, 차량운행 수요의 억제, 노후차량의 관리체제강화 등을 들 수 있으며, 화물차량의 공차운행관리를 통하여 공차 운행을 줄여야 한다.

화물 자동차 공차운행에 따른 CO 추가발생은 207만 톤, 자가용 2,144만 톤으로 모두 2,351만톤이다. 배출 가스는 공차운행을 감소(<표 4>참조)시킴으로써 줄일 수 있다. 공차 운행을 줄이기 위한 방안으로 재생가능 폐기

물(재생, 재활용 포함)의 발생량 및 경로를 정보화하고, 사회전체 재활용 물류시스템의 구축과 활용이 요구되고 있다. 이의 일관운송을 위해서는 폐기물 전용 파레트, 컨테이너, 용기 등의 개발이 시급히 요구되며, 거점 개발도 필요하다.

2.6 자원 순환형 재활용 물류 시스템 구축 동향

2.6.1 유럽에 있어서 리사이클 활동과 물류시스템 구축 사례

1) 스위스의 미그로 그룹(Migros Distribution) 사례

미그로 그룹은 스위스 최대의 유통기업체로서 무점포 직판으로 창업, 패션과 가전등도 포함한 사업을 다각화하고 각 부문을 주식회사로 분사하여 공동기업체 조직을 형성하고 있다. 그룹 물류센터 내에는 철도선로가 놓여져 있고 출하의 35%, 입하의 20%를 철도로 수송하고 있다. 대형 트레일러(차수송)가 그대로 실려 “트레일러 트럭 시스템”의 화차도 활용하고 있다. 철도로의 운행거리는 먼 곳도 300km 정도이며, 트럭 수송과 비교하여 약 30% 코스트가 높다. 스위스 폐기물 처리는 지방자치단체의 소관이지만 소비재의 제조·판매에 관한 사업소에 대해서는 주정부와 지방자치단체의 폐기물 적정처리에 대한 지시가 있다. 그룹 내 지역을 구분하고 국내에

<표 4> 적재능력별 자가용 화물자동차 공차 시간을 및 공차 거리율 (교통개발연구원,1997)

구 분	적 재		공 차		적 재		공 차	
	시간 (분)	적재시간률 (%)	시간(분)	공차시간률 (%)	거리 (Km)	적재거리율 (%)	거리 (Km)	공차거리율 (%)
1톤 이하	104.7	51.4	88.0	48.6	44.8	49.3	42.5	50.7
3톤 이하	101.6	52.4	87.7	47.6	48.2	51.7	39.5	48.3
5톤 이하	137.6	53.4	114.1	46.6	63.5	50.6	62.8	49.4
8톤 이하	134.6	51.7	116.9	48.3	85.9	51.4	75.5	48.6
10톤미만	168.4	45.2	158.6	54.8	109.7	47.6	99.2	52.4
12톤미만	243.1	60.0	140.9	40.0	179.7	59.7	112.5	40.3
12톤이상	164.8	51.2	149.3	48.8	101.2	50.0	98.3	50.0
자가용전체	122.8	51.8	104.1	48.2	65.7	50.8	57.4	49.2

10개소의 “회수센터”를 보유·운영하고 있고 그룹의 폐기물 전부를 회수센터가 회수·적정 처리하고 있다. 회수센터는 자원을 순환적으로 재이용하는 것을 목적으로 폐기물을 분류하고 리사이클 기업으로 인도하며 그 외 폐기물은 소각처리를 하고 있다. 행거는 점포에서 회수하고, 재이용할 수 있는 것은 유통센터 등에 돌려주고, 그대로 재이용하고 부서진 것은 리사이클 기업으로 인도한다. 폐가전품에 대해서 점포와 유통센터에 직접 가지고 간 것에 대해서는 전부 무료로 인수하고 회수센터에서 소재별로 분류하고 각각의 리사이클 기업에 인도한다. 단, 소비자 가정에서의 회수와 수송을 위한 재포장이 필요한 대형가구의 인수에 대해서는 소비자로부터 요금을 징수한다.

2) 독일 바이보(VIVO)사 사례

뮌헨시 근교 바른 가우거리의 공업전용지구에 입지하고 96년 남부 독일 미스바퍼 郡이 100% 출자하고 폐기물처리의 위탁선으로 창업한 민간의 처리기업이다. 동사가 회수·처리하는 폐기물은 기본적으로 ① 매립하여 처리되는 일반 쓰레기, ② 리사이클 가능한 자원 쓰레기의 2종류로 분류할 수 있다. 지방자치단체 출자의 폐기물 회수·처리기업은 바이에른주 내에서 50~60사, 리사이클 기업은 약 1,500사에 이른다. 일반 쓰레기는 각 가정·사업소에 구입이 의무화되어 있는 “회수용 용기”를 사용하여 각 가정으로부터 2주일에 1회 동사가 계약하고 있는 폐기물회수전문의 민간트럭운송사업자 1사 10대에 의해서 회수된다. 회수량은 연간 약 10,000~11,000t에 이르고 전부 매립하여 처분하고 있다. 동사는 매립 가능한 토지를 보유하고 있지만 연방법에 따라서 2006년 이후는 매립 처분이 금지되게 되어 소각처분과 미생물을 활용하는 방법을 연구하고 있다. 일반 쓰레기의 회수·처리에 소요되는 비용은 모두 유료이고, 금액은 “회수용 용기”의 크기에 따라 용량별로 정해지고 동사에 직접 지불할 수 있다. 리사이클 프로세스에 있어서 동사의 역할은 바이오쓰레기를 제외하면 지역으로부터 회수와 분류는 제한적이고 자원쓰레기의 회수·분류 코스트는 매각수입을 상회하여 적자이지만 폐기물의 리사이클 비용전체를 소각과 매립 등의 처분비용과 비교하면 지금의 리사이클 비용이 낮다. 자원쓰레기의 회수는 전부 동사와 계약한 민간 트럭운송사업자에게 위탁하고 있고 입찰에 참가하기 위해서는 지방자치단체에 의한 수집운반의 허가가 필요하다.

3) 오스트리아의 Maiistratsabteilung 48

제 48부는 빈 특별시의 일반가정·소규모사업소의 폐기물 회수·처리 등을 담당한다. 오스트리아에 있어서 폐기물처리는 산업 폐기물·유해폐기물의 직접관리를 포함한 환경정책 전체를 연방법이 일반가정·소규모 사

업소의 폐기물의 회수·처리는 주법 또는 특별시조례가 관리하고 있다. 인구변동은 적지만 폐기물배출량은 상승하고 있고 1인당 배출량은 연간 평균 약 500kg이다. 폐기물 처리방법은 매립처분(폐기물 전체의 14%), 소각처분(49%), 리사이클(29%)의 비율이다. 매립 처분에 따라서 배출된 메탄가스를 수집하는 시스템을 만들고 열에너지 원으로서 전력회사에 매각하고 시내에 전력을 공급하고 있다. 소각처분은 전부 원격지의 지역난방으로서 열을 이용하고 있다.

사업용 “폐기물 혼입쓰레기 컨테이너”를 이용하여 회수하고 있는 폐기물은 총 회수량의 약 60%를 차지한다. 자원쓰레기는 전체의 40%를 차지하지만, 이들의 회수는 모두 무료로 하고 있다.

4) IBM

북미, 유럽, 아시아를 포함한 15개 국가에서 “제품 재활용프로그램”을 실행하고 있으며, 전 세계적으로 9개의 주요 “자산 회수센터”를 운영하고 있다. 또한, 기타 지역들에서도 부품회수와 지역적 수거활동을 지원하고 있다. 2000년도에는 수명이 완료된 IBM제품들과 고객들로부터 회수된 장비 중 51,304톤을 처리하였으며, 전체 물량 중 단지 3.22%만이 IBM사에 의해 최종매립지로 보내졌다고 한다. 또한 폐기제품의 처리과정을 통하여 습득된 여러 유용한 정보들을 신제품의 초기설계단계에 적용하기 위하여 IBM 제품설계팀에 제공해주고 있다.

5) 노르웨이 식품협동조합

노르웨이의 식품협동조합은 역 물류를 비롯한 기타 친환경적 프로그램을 통하여 1997년 한해에 환경제품의 매출을 220% 증가시켰고 과일과 야채에 대하여 150만개의 재사용 컨테이너를 이용함으로써 비용을 절감하고, 주문회수를 증가시켰다.

6) Silicon Graphics사

컴퓨터 사무기기 제조회사로 수용성 잉크로 인쇄된 재활용 포대박스에 제품을 포장하여 출하하고 있다. 이 회사는 유리, 알루미늄, 컴퓨터 용지, 판지, 나무 파렛트, 컴퓨터 부품, 플라스틱 식품용기, 토너 카트리지 등을 재활용하여 매년 1만\$이상의 수입을 올리고 있다.

2.6.2 우리나라 기업의 사례

S사는 국내·외에서 초일류 기업으로 성장하기 위하여 기업차원에서의 환경정책을 실행하기 시작하였고, 1995년 6월 1일에 고객 신권리 선언(환경보존 약속)을 제창하며 생산에서 폐기까지 기업의 사회적 책임완수, 소비자 권리 제공, 환경오염에 대한 적극적 예방활동사항들을 목표로 설정하였다. 폐가전 재활용 기본 프로세스는 당사의 제품을 구입하는 소비자가 기존에 사용하던 제품에 대한 처리를 원할시 무료로 회수하여 물류센

터에 집하시킨 후 리사이클 센터로 이동 및 처리를 수행하는 것으로 대체 수요에 한하여 수행하였다. 이후 영세 처리업체와 계약하여 위탁처리 및 소각에 의존하던 각 제조사의 생산라인에서 발생하는 불량품과, 각 공장으로 반품된 불량품 등과 같이 공장에서 발생하는 불량품을 물류팀내 그린 물류그룹에서 통합 회수하여 리사이클링 센터를 이용, 처리함으로써 S사 내에서 발생하는 모든 폐기물류는 그린 물류그룹에서 통합하여 관리하는 체계를 구축하였다. 타사 가전제품의 공동 처리에 관한 약정을 체결하고 경쟁사의 폐가전 발생 분 및 지자체의 폐가전 회수분도 요청에 한하여 리사이클링 센터로 이동·처리하였다. 전국적인 네트워크 전용 시스템을 구축하여 각 물류센터, 집하장의 가전폐기물 회수, 운송비, 협력사 처리내역 등을 관리하였고 리사이클링 센터 건립 후 리사이클링 센터의 처리 및 유가물 판매관리를 위하여 운영되었다. 기존의 물류 프로세스와의 통합을 위하여 점차 전용 집하장을 축소·폐쇄하고 각 물류센터 내 일정 구역을 지정하여 가전폐기물의 집하 장소로 운영하는 한편, 가전폐기물 전용차량 운영을 축소하고 일반 배송차량으로 일반제품의 대리점 배송 및 일반 소비자에 배달설치 후 폐가전을 직접 회수하는 프로세스로 개선함으로써 연간 수십억원의 운반비 절감 효과를 얻고 있다.

3. 설문구성 및 조사결과 분석

3.1 설문 구성 및 자료 수집

본 연구에서는 환경친화형 물류 체계(<그림 2>참조)에 나타난 환경 방침 중에서 환경 친화적인 물류시스템 설

<표 5> 방침구성 활용 및 설문구성

구분	항 목	체 크 항 목	항목수	비고
1	환경을 고려한 제품개발	- 중량변경 - 재질의 변경	3 1	
2	상거래의 적정화	- 로트 적정화 - 빈도,시간의 적정화 - 반품,회수의 적정화	4 6 3	
3	네트 워크 설계	- 입지전략 - 모달 시프트 추진 - 설계, 레이아웃	1 3 4	
4	정보화, 표준화	- 차량적재율 향상 - 자료 컨텐츠 표준화 - 품목,크기 표준화	1 2 3	
5	공동화	- 공동 수배송 실시 - 보관시설의 공동화	6 1	

계에 해당하는 환경물류 방침(<표 5>) 과 활동(<표 6>)을 대상으로 하여 설문조사를 실시하였다. 설문내용 구성은 '환경조화형 로지스틱스 체크리스트'중에서 82항목을 선정하여, 2003년 2월 24일부터 5월 10일까지 기업 물류담당 부서장 및 한국표준협회, 한국생산성본부, 구매자재관리협회의 산업교육 수강생을 대상으로 설문 조사를 실시 하였으며, 총 200개사의 응답 중에서 작성상의 오류나 신뢰성을 고려하여 154개사를 대상으로 데이터를 분석 하였다. 통계처리는 실태조사에서 항목별 비율을 구하는 점에서 백분율만 계산 하였다.

<표 6 > 활동관련 항목 및 설문구성

구분	항 목	체 크항목	항목수	비고
1	포 장 재 검 토	- 포장재 폐지,슬림화	8	
		- 재사용,리사이클	11	
		- 환경부담이 낮은 소재사용	8	
		- 저공해형 기기 도입	3	
2	수 · 배 송 검 토	- 수배송계획 재검토	4	
		- 적재율향상	5	
		- 정비·점검	1	
		- 급발진 등	2	
		- 무 공해차 도입	2	

3.2 환경 친화적인 물류 방침별 설문조사 결과

3.2.1 환경을 고려한 제품개발

제품의 라이프사이클 단축, 경제규모의 확대와 생활양식의 변화에 따라 폐기물의 발생량은 지속적으로 증가할 것으로 전망하고 있다. 제품 개발시 환경부하, 해체난이도를 고려하여야 하며, 역 제조 공정 시스템을 구축할 수 있도록 재질의 변경 또는 중량을 고려한 설계 방침이 요구된다.(2.4참조) 우리나라 포장폐기물은 생활폐기물 중에서 중량기준으로 32% 부피기준으로 50%를 차지하고 있으며, 연평균 0.7%의 인구증가와 생활의 질적 수준 향상으로 증가할 것으로 보여, 이를 개발단계에서부터 최소화하는 노력이 요구된다.

평가 포인트는 첫째, 중량변경은 적재 효율 등 물류효율을 높이기 위하여 화물의 중량을 재검토하고 있는가 하는 점을 들 수 있다. 응답에서 볼 수 있듯이 30%선을 넘지 않고 있어서 기업의 추진조직 구성 및 점진적인 노력이 요구된다. 둘째, 재질의 변경등 폐기물을 줄이기 위하여 중량을 재검토하고 있는가 하는 점이다.

3.2.2 상거래의 적정화

물류의 목표는 고객에게 최대의 물류서비스를 최저의 비용으로 제공하는 데 있다고 할 수 있다. 물류서비스는 적시 공급(Just-In-Time)을 요구하고 있다. 물류개선의 노

<표 7> 환경을 고려한 제품개발 설문 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검 토 중	실시하지 않 았 음	해당사항 없 음	기 타
증 량 의 변 경	제품개발시 포장재 사용량 삭감을 고려한다	30.5	3.9	21.4	22.7	21.4	
	경량소재를 사용하고 경량화를 도모한다.	36.4	5.2	22.7	16.2	19.5	
	용기(병, 플라스틱)를 경량화하고 있다.	29.2	2.6	14.9	17.5	35.1	0.6
재 질 의 변 경	재활용 가능한 소재를 사용한 제품의 개발에 노력하고 폐기물 발생을 억제하고 있다.	42.2	9.7	14.9	16.2	16.9	

력이 영역별로 볼때 가장 많은 노력을 기울여 온 분야이기도 하다. 그러나 물류는 다품종, 소량, 다빈도 정시, 신속, 유통가공, 저렴한 가격의 7대 난제 때문에 점점 어려움을 겪고 있다. 7대 난제 중 반품회수 수송은 거의 비용을 지불하지 않으려는 경향이 있다. 수송에 대한 독자적인 서비스 영역으로 구축이 필요하며, 반품 물류비를 유상화 하고, 이를 적정하게 측정하는 방법의 개발이 필요하다. 평가 포인트로서는 수·배송 횟수를 줄이기도 하고 적재효율을 높이기 위하여 수·배송 로트를 재검토하고 있는지, 수·배송회수를 줄이기도 하고 물류량을 평균화하기 위하여 수·배송 빈도와 시간지정을 하고 있는지, 물류량을 줄이기 위하여 반품과 회수를 재검토하고 있는지를 점검해야 한다. 실시중인 업체가 50%

를 넘는 항목이 취급단위의 적정화, 수송 빈도의 적정화, 납품처와 납품시간 조정에 불과한 것으로 나타났다.

3.2.3 네트워크 설계

네트워크 설계는 물류전략 면에서 중요하다. 대한상공회의소 자료에 의하면 2001년의 물류비 구성을 보면 보관 및 재고관리비가 41.3%를 차지하고 있어서 물류거점 설계 및 레이아웃에 대한 중요성이 점점증하고 있는 것을 알 수 있다. 물류전략의 가장 기본적이라고 할 수 있는 네트워크 분야 응답에서 실시중인 업체의 비율이 40%를 넘지 않고 있다는 것은 교육부재이거나 입지 전략과 물류거점 설계 중요성을 간과하고 있어 인식의 전환이 시급함을 알 수 있다. 창고레이아웃은 물품에 대한 호텔의

<표 8> 상거래 적정화 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검 토 중	실시하지 않 았 음	해당사항 없 음	기 타
로 트 의 적 정 화	품목, 상품형태, 수송량을 고려한 효율성 있는 수송, 보관, 하역방법을 연구하고 있다.	38.3	14.3	24.7	16.2	6.5	
	물류효율화를 향상시키기 위해 취급기준을 설정하고 있다.	46.8	7.1	19.5	18.8	7.8	
	고객들에게 불만을 주지 않는 범위에서 취급단위를 일정하게 정하고 있다.	66.9	5.8	9.1	10.4	7.8	
	주문량이 크면 인센티브를 주어 수송단위를 가능한 크게 하도록 유도하고 있다.	27.9	5.8	13.6	32.5	20.1	
수 배 송 빈 도, 시 간 의 적 정 화	납품처에 1회 주문량을 협의하여 납품횟수를 감소시키고 있다.	50.6	6.5	10.4	19.5	13.0	
	출하 및 회수시 배송조건을 변경하여 수송빈도를 적정화하고 있다.	52.6	7.1	9.7	17.5	12.3	0.6
	수송일자를 고정화하여 수송단위를 대량화하고 있다.	42.2	8.4	14.3	23.4	11.7	
	차량 적재량을 고려하여 납품처와 납품시간을 조정하고 있다.	61.7	6.5	7.1	18.2	6.5	
	성수기 수송물동량을 납품처와 협의하여 수송량을 평균화하고 있다.	35.1	7.8	12.3	31.8	13.0	
	물류센터, 생산 공장의 입출하 시간을 정각화하고, 화물차의 대기시간을 단축하고 있다.	44.2	8.4	11.7	23.4	12.3	
반 품 회 수 의 적 정 화	반품 물류비를 유상화 하고 있다.	36.4	3.9	8.4	33.1	18.2	
	구매 조건을 개선하여 반품물류를 삭감시키고 있다.	33.8	7.1	12.3	26.0	20.8	
	반품할인제를 도입하여 반품물류를 삭감시키고 있다.	10.4	5.8	11.0	45.5	27.3	

<표 9> 물류전략 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검 토 중	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
입지 전략	생산거점(공장)과 소비지(납품처)를 고려한 입지 전략을 수립하여 물류거점을 정비하고 있다.	28.6	7.8	11.7	33.1	18.8	
모달시프트의 추진	원거리는 철도로 수송하고 있다.	9.1	0.6	2.6	49.4	38.3	
	철도수송 시 컨테이너를 이용하여 운송비용을 절감하고 있다.	8.4	1.9	1.9	39.0	48.7	
	원거리 수송에 선박(페리를 포함)을 이용하고 있다.	31.2	1.9	3.2	26.0	37.7	
물류거점 설계, 레이아웃	입하 및 출하시 차량이 혼잡, 교차가 되지 않도록 설계하였다.	33.1	5.2	11.7	25.3	24.7	
	물동량의 계절과동을 고려하여 최적의 보관용적으로 물류거점을 구축하고 있다.	28.6	4.5	9.7	26.6	29.9	0.6
	작업 동선을 고려한 창고레이아웃을 설계하였다.	37.0	7.1	9.1	24.7	21.4	0.6
	하절기 및 동절기 또는 야간도착 차량의 대기시간에 운전기사가 휴식을 할 수 있도록 휴게실을 설치하고 있다.	20.8	2.6	7.8	39.6	28.6	0.6

개념에서 접근하는 자세가 중요하다. 모달 시프트를 추진하고 있는 기업 비율이 낮은 것은 환경측면의 방침과 려도가 낮다는 것을 나타내주고 있다. 스위스 미그로사의 경우 수송비가 코스트 면에서는 30%정도 비싸지만 철도를 이용하는 것을 볼 수 있었다.(2.6참조)

네트워크 설계의 평가 포인트로서는 다음 세 가지를 들 수 있다. 즉, 수·배송 거리를 단축하기 위하여 물류 거점의 입지를 재검토하고 있는 지, 단위 물량당 배기가스 발생량을 저감하기 위하여 철도와 배를 이용하고 있는지, 물류거점 내 작업효율 등을 높이기 위한 거점 설계와 레이아웃을 재검토 되고 있는가에 대한 평가가 이루어져야 한다. 또한 네트워크 설계가 물류의 품질을 좌우할 수 있다는 점을 인식하여야 한다. 설문조사결과를 보면 창고레이아웃 설계 이외의 항목은 30%를 넘지 못하고 있다. 아직까지 이에 대한 전문교육이 부족한 실정므로 전문적인 교육체계 수립이 요구된다. 일본의 경우에는 사단법인 일본 로지스틱스시스템 협회에서 로지스틱스 경영사, 국제물류 관리자, 물류기술 관리자 등으

로 나누어 자격제도가 체계적으로 운영되고 있다.

3.2.4. 정보화, 표준화

경제규모 증가와 이에 따른 재활용 목표(<표 1>참조) 량이 증가하고 있으며 이를 체계적으로 해결하기 위해서는 처리과정의 정보화, 표준화가 요구된다. 리버스 로 지스틱스 시스템 사례와 성공요인(2.4참조)에서도 필수적으로 요구되고 있다. 트럭수송에 있어서 공차주행을 감소시킬 수 있는 지가 효율화의 중점과제이다. 사업자 상호 간 구하정보와 구차정보를 교환하여야 한다. 화물자동차로 인한 배출가스는 적재효율의 향상으로 환경친화적인 수 배송시스템 구축을 실현할 수 있다(2.5 참조). 평가 포인트로서 첫째, 수·배송 횟수를 줄이거나 적재율을 높이기 위하여 화물, 화차 정보 시스템을 도입하고 있는지 둘째, 다른 기업간에 물류효율을 높이기 위하여 표준EDI를 사용하고 있는지 셋째, 다른 기업간에 물류효율을 높이기 위하여 표준사이즈, 파렛트 등을 사용하고 있는지를 들 수 있다

<표 10> 정보화, 표준화 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검 토 중	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
차량적재율의 향상도모	구차구화 시스템을 도입하고 있다.	14.9	3.9	9.7	41.6	29.2	0.6
데이터를 이용한 컨텐츠 표준화	표준물류EDI(KL-Net 등)를 이용하고 있다.	14.3	4.5	12.3	39.0	29.2	0.6
	표준수송 시스템(Netruck 등)을 이용하고 있다.	10.4	7.8	6.5	42.9	31.8	0.6
품목크기의 표준화	유닛로드시스템을 도입하고 있다.	27.9	5.2	11.7	31.8	22.7	0.6
	포장의 표준화를 하고 있다.	61.0	4.5	9.7	12.3	11.7	0.6
	포장용 용기, 수송용 용기, 하역용 용기, 보관용 용기의 표준화를 하고 있다.	50.0	5.8	10.4	16.2	16.9	0.6

<표 11> 공동화 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시증	향후실시 계 획	검 토 증	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
보관시설의 공 동 화	물류거점 시설을 타사와 공동으로 이용하고 있다.	8.4	1.9	8.4	45.5	35.1	0.6
공동수배송 의 실 시	배송효율이 낮은 지역은 타 기업과 제휴하여 배송을 실시하고 있다.	20.1	3.9	9.1	38.3	27.9	0.6
	타기업과의 혼재수송을 실시하고 있다.	23.4	1.9	7.1	42.9	24.0	0.6
	귀로차량(임대)을 이용하여 복화 운송을 실시하고 있다.	29.9	0.6	9.7	33.1	26.0	0.6
	판매 대리점들과 제휴하여 공동 수배송 계획을 추진하고 있다.	12.3	1.9	11.7	38.3	35.1	0.6
	납입품과 조달품을 공동 수배송(납품차량이 귀로시 조달품을 운송)을 하고 있다.	15.6	1.9	9.1	42.9	29.9	0.6
	휴일 및 물동량이 적을 때는 터미널과 근접한 간선운송시 타사와 공동운송을 실시하고 있다.(운수업간의 제휴)	9.1	1.3	8.9	42.2	38.3	0.6

<표 12> 포장재 검토 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시증	향후실시 계 획	검 토 증	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
포장재의 폐 지, 슬 립 화 추 진	과대포장을 폐지하고 슬립화(간이포장)하고 있다.	31.2	5.2	15.6	25.3	22.1	0.6
	사용 포장재의 슬립화, 경량화(골판지 질의 경량화 등)하고 있다.	28.6	3.9	14.9	27.3	24.7	0.6
	완충제의 형상을 연구하여 포장을 감량화하고 있다.	22.7	7.8	13.6	31.9	23.4	0.6
	골판지 상자의 칸막이용 판지를 폐지하였다.	14.3	3.9	13.6	33.1	34.4	0.6
	완충제를 용기부재의 일부를 활용하여 조립가공에 맞게끔 포장재를 감량화하고 적층제 사용에 의한 중량을 감소하였다.	19.5	4.5	11.0	35.7	27.9	0.6
	납입처와 협력하여 포장을 생략(무포장 수송, 라벨포시) 하고 있다.	19.5	5.2	7.8	40.3	26.0	0.6
	제품을 포장하지 않고 수송(행거수송 등)을 실시하고 있다.	16.2	3.2	6.5	44.2	28.6	0.6
	1회 밖에 사용하지 못한 골판지 파렛트나 스키드 파렛트 사용을 삭감시켰다.	29.2	8.4	8.4	26.6	26.0	0.6
재 사 용 리 싸 이 클	업체전체가 운반용기 재사용이나 재활용을 시스템화하고 있다.	37.7	5.8	10.4	27.3	17.5	0.6
	이송용 상자(자사사양, 타사와 사양결정, 범용품 사용)를 도입하고 있다.	35.1	3.9	11.0	30.5	18.2	1.3
	1회용 골판지나 완충제에 비해 반복 사용할 수 있는 재질로 변경(사용후 회수)하였다.	31.8	6.5	8.4	32.5	19.5	1.3
	완충제를 회수하여 반복 사용하고 있다.	30.5	2.6	7.8	36.4	21.4	1.3
	재사용 가능한 보관용 자재를 사용하고 있다.	46.8	1.9	9.1	23.4	16.9	1.9
	재자원화 가능한 보관용 용기를 사용하고 있다.	42.9	4.5	8.4	24.7	18.2	1.3
	반복 사용할 수 있는 파렛트를 이용하고 있다.	60.4	2.6	4.5	14.9	16.2	1.3
	재자원화 가능한 파렛트를 사용하고 있다.	46.1	2.6	5.8	22.1	22.1	1.3
	완충제 재료는 폐 골판지를 재활용하고 있다.	16.9	2.6	8.4	41.6	29.2	1.3
리싸이클 가능한 포장재를 사용하고 있다.	31.2	5.2	5.8	32.5	24.0	1.3	
복합소재 포장재를 폐지하고 단일소재 포장재로 전환하여 폐기시 재활용하고 있다	14.9	3.2	8.4	41.6	30.5	1.3	

3.2.5. 공동화

공동화의 부진요인은 정보와 인텔리전스를 구별 못하는 데서 오는 오해라고 보인다. 공동화를 하게 되면 자사의 정보가 다 노출된 것처럼 생각하기 쉬우나 그렇지 않다. 고 물류비와 물류가 경제성장의 장애요인이 된다는 점에서 공동화가 요구되고 있다. 무질서한 창고의 건립, 물동량의 증가에 따른 교통체증의 증가, 다품종소량 다빈도 소량주문에 의한 배송차량의 운행회수 증가와 트럭적재효율 저하, 소형트럭의 운행증가등은 공동화의 필요성을 제기하고 있는 것이다.

공동화를 실시중인 업체의 비율이 25%를 넘지 않고 있다는 것은 공동화를 통한 물류비 절감의 여지가 많은 것으로 판단할 수 있다. 평가 포인트로서 수·배송을 줄이기도 하고 적재효율을 높이기 위하여 타 기업과 공동으로 보관을 하고 있는지, 보관효율을 높이기 위하여 타 기업과 공동으로 보관을 하고 있는지를 들 수 있다.

3.3 환경 친화적인 물류활동 정책항목별 설문조사 결과

생산자 책임재활용 제도 등 폐기물을 ‘자원’으로 하는 폐기물 재활용 체제가 사회전체로 확대·배분되고 있는데 이는 폐기된 물건을 회수·분류하고 수집하는 것에서 출발한다. 포장폐기물은 제품 라이프사이클 단축, 경제규모의 확대와 생활양식의 변화에 따라 포장폐기물의 발생량은 지속적으로 증가할 것으로 예측하고 있다는 점에서 재활용 물류시스템의 구축이 시급함을 알 수 있다.

3.3.1 포장재 검토

포장은 환경 측면이 가장 직접적이고 가시적인 분야이며, 환경포장은 포장의 고유한 목적과 기능을 유지하면서도 포장 재료를 보다 적게 사용하여 재생/재활용이 가능하도록 친환경성을 확보하는 활동으로 정의할 수 있다. 포장이 환경과 관련된 문제에는 자원 낭비, 포장재료의 낮은 순환률, 쓰레기 발생 등이 주요 쟁점이 된다. 과대포장을 저지하기 위해 포장의 경량화(31.2%)를 실시하는 비율은 30%를 상회하고 있으나, 아직도 많은 기업들이 포장에 대한 관심을 기울이지 않고 있는 것으로 나타나고 있다. 이는 제품의 제조기술에서 포장기술로 눈을 돌려야 하는 것을 나타내 주고 있다. 환경부하를 감소하는 소재사용 측면을 보면, 포장재의 폐지 및 감량화를 추진하는 기업이 10%를 넘고 있지 않고 있어서 포장방침을 수립하고 실시하여야 한다는 점을 알 수 있다.

평가 포인트는 폐기물을 삭감하기 위하여 포장재를 폐지하기도 하고 간략화하고 있는지 또는 재사용·리사이클 활동의 평가 포인트로서는 폐기물을 삭감하기 위하여 포장재 재사용과 리사이클을 하고 있는지 하는 점이다. 환경 부담이 낮은 소재사용 활동에서는 포장재의 소재를 수정하고 있는지를 저 공해형 기기 도입 활동에서는 포장과정에서 발생하는 환경부담을 저감하기 위하여 저 공해형 기기를 사용하고 있는지를 들고 있다. 이에 대한 인식이 10%를 넘지 않는 것에서 볼 수 있듯이 환경친화적인 물류시스템 구축에서 가장 큰 문제점을 안고 있는 분야로 지적될 수 있다.

<표 13> 환경부하 감소 소재 설문내용 및 구성비율

구분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계획	검토중	실시하지 않음	해당사항 없음	기 타
환경부하를 감 소 하 는	골판지 포장을 필름 포장화하여 포장재를 감소시켰다.	7.8	6.5	8.4	42.2	33.8	1.3
	골판지 포장을 폐지하고 제품에 직접 스트레칭 포장, 쉬링크 포장을 하고 있다.	7.8	4.5	12.3	42.2	31.8	1.3
	대형기기 등을 복재포장에서 비닐포장대로 변경하였다.	6.5	2.6	7.1	41.6	40.9	1.3
	제품 외상자의 단독 또는 복수로 스트레칭, 쉬링크포장을 하고 있다.	9.1	3.9	11.3	31.8	42.9	1.3
소 재 사 용	플라스틱계 완충제를 종이계 완충제로 변경하여 폐기시 환경부하를 감소시켰다.	11.7	2.6	9.7	41.6	33.1	1.3
	환경 유해물질 사용을 폐지(예 골판지 상자 봉인시 테이프재질을 종이로 변경)하였다	10.4	4.5	12.3	4.7	22.7	1.3
	포장재를 염화에틸렌을 폴리프로필렌, 폴리에틸렌계로 변경하여 소각시 다이옥신 발생을 방지하였다.	11.7	4.5	10.4	45.5	26.6	1.3
저 공 해 형 기 기 의 도 입	포장재는 생분해성 플라스틱제를 활용하고 있다.	10.4	4.5	10.4	42.9	30.5	1.3
	생에너지형 포장기기를 구입하여 사용하고 있다.	7.8	3.2	4.5	44.2	39.0	1.3
	환경부하를 감소하고 있는 포장용 기기(예, 환경 유해물질을 사용하지 않는 라벨)를 도입하고 있다.	7.1	2.6	6.5	47.4	35.1	1.3
	포장기구나 완충제 제조기 등에 저공해형 기기를 사용하고 있다.	11.0	3.9	7.8	40.3	35.1	1.9

<표 14> 수·배송 계획의 재검토 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검토중	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
수 배 송 계 획 의 재 검 토	수송량에 대응한 적정 차종을 선택하기 위해 매일 수송량을 체크하여 배송계획에 반영하고 있다.	33.8	3.2	10.4	32.5	18.2	1.9
	교통혼잡 등을 피하기 위해 야간, 휴일 수배송을 실시하고 있다.	21.4	3.2	12.3	38.3	22.1	2.6
	매일 배송계획에 의해 적정배송 루트로 배차하여 배송하고 있다.	42.9	2.6	10.4	26.0	14.9	3.2
	수송지, 배송량에 대응하여 기점경유와 직송체제를 도입하여 수송거리를 최적화하고 있다.	33.8	5.2	8.4	29.9	18.2	4.5

3.3.2 수·배송 재검토

건설교통부 자료에 따르면 2001년도 국가 물류비는 67조 5천억 원으로 GDP의 12.4%에 해당하며 그 중 44.9조원을(66.6%) 수송비가 차지하고 있다. 수·배송 계획의 재검토 설문에서 납기에 맞추기 위한 노선 편성이나 교통 혼잡을 고려한 수송체계 활용기업이 40%를 넘지 않고 있다. 이를 효율적으로 활용하기 위하여 재활용 물류 시스템과 연동하여 실시함으로써 수송비용 절감과 환경 문제 해결을 위한 시스템 구축을 시도하여야 할 것임을 알 수 있다.

화물자동차 운행에 따른 각종 배출가스는 공차운행을 감소(2.5참조)시켜야 하는 것으로 지적되고 있으나 설문 에 응답한 구성비에서도 볼 수 있듯이 아직도 수·배송 빈도·시간·적정화면에서 많은 노력이 요구된다. 평가 포인트는 적재율 향상과 차량의 정비·점검을 철저히 하고 있는지, 운전 방법에 주의를 기울이고 있는지, 저공해 차량을 이용하고 수송관련 자재를 줄이는 연구를 하고 있는 가하는 점이다. 특히, 환경문제를 고려하여 저공해차량을 도입하여 사용하고 있는 기업은 5%를 넘지 않는 미미한 수준으로 나타났다.

<표 15> 적재율 및 공해차량 관련 설문내용 및 구성비율

구 분	체 크 항 목	실시중	향후실시 계 획	검토중	실시하지 않 음	해당사항 없 음	기 타
적 재 율 의 향 상	수송거래처 단위가 소량인 경우 혼재를 이용하고 있다.	31.8	3.2	5.8	33.1	20.8	5.2
	타점포 배송품을 혼재하고 순회배송 보다 적재율을 높이고 있다.	15.6	4.5	7.8	40.9	26.0	5.2
	이송용 상자를 접철적재방식(회수물류의 적재율 향상)으로 변경하였다.	18.8	3.9	9.1	33.1	28.6	6.5
	대형차량을 우선적으로 배차시키기 위한 자동배차 시스템을 도입하고 있다.	11.0	6.5	7.8	39.0	26.0	9.7
	트럭의 대형화, 트레일러로 의해 운행편수를 감소시켰다.	27.9	1.9	7.8	29.9	22.1	10.4
정비, 점검	차량정비나 운행전 안전점검을 실시하여 연료비절약 및 배출가스 삭감에 노력하고 있다.	26.6	3.2	7.1	28.6	22.7	11.7
에 코 드 드 라 이브	에코드라이브(급발진, 급가속 등을 하지 않음)를 실시하여 연료비 절감 및 배출가스를 삭감하고 있다.	16.2	3.9	8.4	35.1	23.4	13.0
	불필요한 차량공회전을 금지시키고 있다.	20.8	5.2	6.5	32.5	20.1	14.9
저 공 해 차 량 의 도 입	저공해차, 청정에너지 자동차 등을 도입하고 있다.	2.6	1.3	6.5	48.1	25.3	16.2
	DPF(디젤미립자 제거장치)등 배출가스를 감소시키는 장치를 설치하고 있다.	1.9	1.9	5.2	42.9	24.7	23.4

4. 결 론

삶의 질이 향상되면서 환경문제에 대한 인식이 점점 높고 있다. 이러한 환경문제를 물류분야에서는 자원절약, 재활용, 친환경 대체재, 폐기 및 배출물의 제로화를 통하여 접근할 수 있을 것이다. 선진 기업의 환경친화적 물류시스템 구축 동향을 살펴보고, 설문조사를 통하여 우리나라 기업의 실태를 분석하고 추진방향을 정리하였다.

첫째, 포장재의 감량화 및 환경부하 감소 소재의 개발에 더욱 더 노력을 기울여야 한다. 환경부 자료에서 볼 수 있듯이 포장재가 생활폐기물의 중량 대비 32%, 부피 대비 50%를 차지하고 있어서 배가의 노력이 경주되어야 한다. 그러나 환경부하를 고려한 활동을 하는 기업은 설문결과를 보면 각 항목에서 12%, 포장재 폐지, 슬림화 추진 항목에서도 30%가 되지 않고 있다.

둘째, 친환경적인 조달물류를 위한 공급업체 관리를 실시하여야 한다. 조달단계부터 환경 친화적인 부품구입 기준을 제정하여, 활용하는 원류관리가 필요하다.

셋째, 환경친화적인 물류시스템 구축을 위하여 재활용 물류시스템의 구축이 필요하다. 국가 폐기물정책에서도 나타나 있는 것처럼 재활용 분이 점차 증가할 것으로 예상되며, 포장재 재활용·가전 재활용·사용완료 자동차 재자원화·사용완료 사무자동화기기의 재활용물류 시스템구축을 통하여 해결책을 찾아야 한다. 폐기물의 효율적 이동을 위한 용구개발과 정보시스템을 구축하여야 한다. 재활용 물량이 증가할 것으로 (<표 1>참조) 보이며 이를 효율적으로 관리하기 위해서는 재활용물품 운송단위의 표준화, 팔레트·컨테이너 등 일관운송도구의 개발이 필요하다. 운송차량과의 정합성이 요구되며 환적거점과 처리점의 정보화가 요구된다.

넷째, 정보화 및 표준화를 추진하여야 한다. 차량적재율 향상과 컨테츠 표준화부분의 설문결과가 20%대를 기록하고 있다. 그동안의 많은 노력과 추진결과에도 불구하고 여전히 효율화를 위한 과제로 남아 있다는 것을 알 수 있다.

다섯째, 공동 수·배송을 실시하는 노력을 경주하여야 한다. 관련 질문에 대하여 실시하고 있는 기업의 비율이 30%를 넘지 못하고 있다. 환경유발요인 인 동시에 물류코스트가 높을 수밖에 없다는 것을 나타내 주고 있다.

여섯째, 반품물류의 이상화를 유도하여야 한다. 물류가 발전하지 못하는 원인 중의 하나가 반품은 당연시하는 것이기 때문이다. 고객서비스에 대한 무료부문을 원가를 계산하여 하나의 서비스로서 가격을 지불하도록 유도하여야 할 것으로 판단된다.

일곱째, 환경친화적인 기업물류시스템의 평가모형 개발을 통한 적정평가 시스템 구축을 유도하여야 한다. 기업

환경에 따라서 현재의 물류 평가활동모형에 환경친화적인 요소가 가미되는 모형의 개발이 요구 된다. 이를 통하여 환경 친화적인 물류 시스템의 구축을 유도할 수 있다.

본 연구는 환경친화형 물류체계에서 환경방침 중(<그림 1>참조) 환경 친화적인 물류시스템 설계에 대한 실태 조사를 수행하였기 때문에 폐기물 및 배출물의 감량화 실태와 자원 및 에너지 효율화 부문은 다루지 못하였다. 또한, 각 기업의 관련부서에 추진해야 할 구체적 사항들에 대한 방향을 제시하지 못하고 있다. 이에 대한 연구가 계속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 건설교통부, 건설통계연보, 각년도
- [2] 김현수·한대희·이인철, “환경을 고려한 역 물류시스템의 사례연구”, 산업경영시스템학회지, 24(66), 2001.
- [3] 박석아, “재활용 물류 추진방향” 물류매거진 2003.9
- [4] 박용안, “폐기물에 대한 물류정책을 수립하자”, 지구촌 해운물류, 제106호, 2001.
- [5] 박준우 외 3인, “재활용 품목별 기술성. 경제성 평가에 관한 연구”, 한국자원재생공사, 연구보고서, 1997.
- [6] 오용선, “생산자책임확대(EPR)제도에 의한 재활용 가능 폐플라스틱 관리의 사회적 경제성 평가”, 박사학위 논문, 서울대학교, 2002.
- [7] 오세영, 이신모, “환경물류에 관한 서설적 고찰”, 로지스틱스 연구 제9권, 2호, 2001.
- [8] 이정전, 환경 경제학, 박영사, 2000.
- [9] 정 헌배, 그린 시대의 환경 마케팅, 규장각, 1997.
- [10] 환경부, 환경백서, 2003.
- [11] 환경부, 포장폐기물 발생억제를 위한 실무 편람, 2003.
- [12] 환경부, 환경백서, 1999.
- [13] 현대경제연구원, “리버스 로지스틱스를 통한 고객가치향상”, 1998.
- [14] 社団法人 全日本トラック協會, 『リサイクル物流の動向とトラック運送事業報告書』, 2001.
- [15] 社団法人 全日本トラック協會, 『リサイクル物流の動向とトラック運送事業報告書』, 2000.
- [16] OECD, “Extended Producer Responsibility : A Guidance Manual for Governments”, paris, 2001.
- [17] OECD, “Extended Producer Responsibility, Phase 2, Framework Report, Group on Pollution Prevention”, 1997.
- [18] Ho, Kim, “A Positive Spin On Reverse Logistics”, Council of Logistics Management, 2001.
- [19] 經濟産業省, 『環境調和型 ロジスティクスマネジメントシステム 導入マニュアル』, 2003.