

국내물류기업의 환경친화적 물류시스템 구축 성과측정에 관한 연구

홍 상 태

목 차

- I. 서론
- II. 환경친화적 물류관리 활동
 - 2.1 환경친화적 물류관리의 개념
 - 2.2 폐기물의 발생현황
- III. 선행연구
 - 3.1 물류전략 및 물류성과 측정에 관한 연구
 - 3.2 물류기능별 물류활동에 관한 연구
 - 3.3 환경친화적 물류관리의 제 활동
- IV. 연구 모형의 설계 및 분석
 - 4.1 연구 모형과 가설의 설정
 - 4.2 가설의 설정
 - 4.3 조사 대상 범위 및 설문지 배부와 수집
 - 4.4 설문지의 구성 및 분석 방법
 - 4.5 구성 타당성 분석 및 신뢰성 분석
 - 4.6 대립가설 검증
- V. 결론

I. 서론

산업의 발전과 생활수준이 향상됨에 따라 소비자 니즈의 다양화가 심화되고 있고, 제조업에서는 이러한 환경변화에 적응하기 위해 많은 에너지와 원자재의 사용으로 인해 발생하는 폐기물 량이 증가되고 있다.

폐기물 과다 발생에 따른 환경오염이 심각해지면서 기상이변, 오존층 파괴, 생물종의 감소 등으로 전 세계적으로 총체적인 환경위기 인식이 고조되고 있다. 따라서 국제환경협약과 선진국의 환경규제 강화로 21세기에는 환경문제를 극복하지 못하고는 일국의 무역과 산업발전을 지속적으로 기대하기 어려울 정도로 국제사회 환경이 바뀌고 있는 실정이다.

환경오염원을 발생시키는 폐기물 발생을 근원적으로 감축하기 위해 환경친화적 물류시스템 구축이 요구되고 있다.

환경친화적 물류시스템을 구축 및 운영함으로써 환경오염의 근원적 감축과 사회적비용 절감, 국가 및 기업의 경쟁력을 제고시킬 수 있을 것이다.

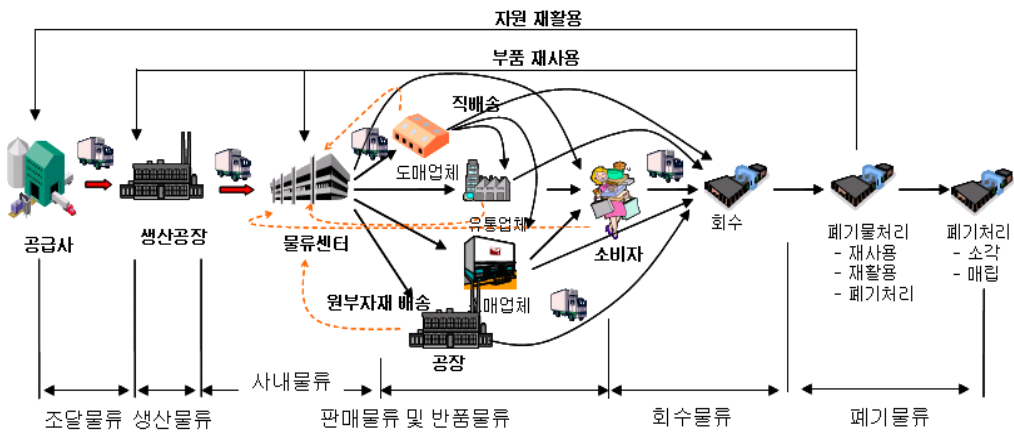
본 논문에서는 국내물류기업을 대상으로 환경친화적 물류시스템 구축과 이를 효율적으로 활용할 수 있는 성과지표 개발 및 활용성 그리고 이러한 활동들이 물류활동 성과에 어떠한 영향을 미치고 있는가에 대하여 연구하는 것이 목적이다.

II. 환경친화적 물류관리 활동

2.1 환경친화적 물류관리의 개념

환경친화적 물류활동이란 [그림 1]과 같이 제품을 생산하기 위한 설계단계에서부터 판매되어 소비자에게까지 이르기까지 필요한 조달, 생산, 포장, 수송, 하역, 보관, 정보활동이 저비용·고효율로 달성되도록 지원하는 포워드 물류활동을 통하여 활동단계 마다의 발생하는 다양한 환경적 유해 요인

을 최소화 하는 것을 말한다. 소비자에게 전달된 후 필연적으로 폐기되는 포장재와 일정기간 사용된 후 다양한 사유로 폐기되는 제품들을 수거, 보관, 분류, 2차 가공과정 또는 매립 또는 소각 등 최종 폐기처리를 위한 수송 및 정보활동이 저비용·고효율로 달성되도록 지원하는 역 물류활동이 지구자원 및 에너지의 낭비를 억제하고 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화할 수 있도록 설계되고 계획, 실시 및 통제가 효율적이고 효과적으로 수행되는 물류시스템을 의미한다.



[그림 1] 환경친화적 물류관리의 범위

2.2. 폐기물의 발생현황

환경친화적 물류활동을 위해서는 자재의 감량화, 재사용, 재활용이 요구되는 역 물류활동을 통해 환경오염원인 폐기물 처리량을 줄일 수 있으나에 대한 관심의 증대되고 있다. 따라서 폐기물은 현행 폐기물관리법에 의거 그 발생원에 따라 생활폐기물과 사업장폐기물로 크게 구분된다.

폐기물 일일 발생량은 <표 1>과 같이 매년 9~10% 증가되고 있고, 최근 들어 기업마다 환경을 중시하는 경향이 있어 사업장 폐기물은 매년 1% 전후로 감소 추세에 있으나 생활폐기물은 2~3%대로 매년 증가되고 있는 추

세이다.

<표 1> 연도별 폐기물 발생량

(단위:톤/일)

구 분		2000	2001	2002	2003	비고
생활폐기물 (증감률 %)		46,438	48,499 (4.4)	49,902 (2.9)	50,736 (1.7)	
사업장 폐기물	일반폐기물 (증감률 %)	101,453	95,908 (△5.5)	99,505 (3.8)	98,891 (△0.6)	
	건설폐기물 (증감률 %)	78,777	108,520 (37.8)	120,141 (10.7)	145,420 (21.0)	
	지정폐기물 (증감률 %)	7,614	8,105 (6.4)	7,893 (△2.6)	7,879 (△0.2)	
합 계 (증감률 %)		234,282	261,032 (11.4)	277,441 (6.3)	302,926 (9.2)	

정부에서는 폐기물의 발생량 자체를 우선적으로 줄이고 발생된 폐기물은 재활용, 재사용을 통해 최대한 자원화 처리가 불가피한 폐기물은 환경적으로 안전하고 위생적으로 처리하는 “자원순환형 폐기물관리체계”를 정착시켜 나가기 위해 2011년에 52,745톤/일로 예상되는 생활폐기물 발생량을 12%줄이고 매립 또는 소각 처리해야 할 폐기물은 2002년의 27,953톤/일 보다 22% 적은 21,817톤/일까지 감축하여 재활용 기반시설의 확충과 재활용 기술개발 및 재활용 산업육성 등에 집중적으로 예산을 투자하여 재활용률을 2011년까지 53%까지 향상시킨다는 정책을 수립하고 있다.

정부의 시책에 의해 자원순환형 폐기물관리 체계에서 폐기물 중장기재활용 정책(2003)은 <표 2>에서와 같이 폐기물 배출 목표량을 줄이는 것도 중요하지만 재활용 목표량을 2011년 기준으로 사업장 폐기물은 80%, 생활폐기물 처리는 포장재를 중심으로 53%까지 증대시킬 계획에 있다.

<표 2> 폐기물 관리 목표

(단위 : 톤/일)

구 분		2002(실적)	2005	2008	2011
사업장 폐기물	감량후 발생량	227,631	271,930	297,690	327,900
	재활용량 (목표율)	172,323 (75.7%)	208,570 (76.7%)	233,984 (78.6%)	263,320 (80.0%)
	처분 대상량	55,308	63,360	63,706	65,580
생 활 폐기물	감량후 발생량 (1인당 발생량)	49,902 (1.04kg)	47,705 (0.97kg)	47,164 (0.94kg)	46,414 (0.91kg)
	재활용량 (목표율)	21,949 (44.0%)	21,944 (46.0%)	23,582 (50.0%)	24,597 (53.0%)
	처분 대상량	27,953	25,761	23,582	21,817

Ⅲ. 선행연구

3.1 물류전략 및 물류성과 측정에 관한 연구

전략은 기업의 조직이 총역량을 다하여 특정 시장 내에서 경쟁우위를 확보하고 목표를 달성하기 위하여 주어진 환경으로부터 기회와 위협요인을 분석하고 제한된 자원의 최적 배분 및 활용에 관하여 내리는 의사결정의 형태라고 할 수 있다. 최근 들어서는 산업화가 급격하게 발달됨에 따라 지구자원의 고갈과 무분별한 자원 낭비로 인해 환경오염이 심각해지면서 일상생활에 많은 악영향을 주고 있어 환경친화적 물류관리에 대한 관심이 집중되고 있는 실정이다. 환경물류의 전략적 측면에 대한 연구를 살펴보면 다음과 같다.

McGinnis와 Kohn은 물류문제를 전략적 차원에서 거론하면서 물류에 대

한 전략변수를 시간경쟁력, 물류에 대한 최고경영자의 인지도 그리고 조직 환경 등으로 보았다.

Lambert & Stock은 물류활동을 고객 서비스, 서비스 지원, 원자재 하역, 주문처리, 물류의사소통, 창고와 저장, 공장 및 창고의 위치선정, 재고관리, 조달, 교통과 수송, 폐기물관리, 포장, 수요 예측의 활동으로 구분하여 설명하고 있다.

Lambert는 기업의 물류활동 수준과 물류성과와의 관계에 대한 분석결과 물류성과에 유의적인 영향을 미치는 물류관리 변수들과 유의적이지 못한 변수들을 구분하였다. 물류성과에 유의적인 영향을 미치는 물류관리 변수들 중에는 시스템에 대한 체계적인 교육과 훈련의 실시 정도, 시스템의 개발 및 활용을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 전문 인력의 확보 정도, 시스템의 도입과 활용 정책의 명확성 정도가 있고, 물류성과에 유의적인 영향을 미치지 않는 변수에서 시스템에 대한 최고경영진의 인지도, 시스템에 대한 물류 실무자의 인지도, 시스템에 대한 생산 및 판매부서의 인지도를 측정변수로 삼았다.

곽보선(2001)은 공급체인 관리 시스템이 물류성과에 미치는 영향에 관한 연구에서 공급체인 관리시스템이 물류성과에 미치는 요인을 관리적 요인, 기술적 요인, 관계 요인으로 구분하여 실증분석을 실시하였다. 물류성과인 물류비용에 대하여 공급체인 관리시스템의 기술적 요인인 물류기계화 정도와 관계 요인인 책임과 보상의 공유가 유의수준 10%에서 유의적인 영향을 나타내는 것으로 나타났다. 고객서비스에 대해서는 관리적 요인, 기술적 요인이 모두 유의수준 1%에서 유의한 것으로 나타났다. 관리적 요인인 시스템의 구축 정도, 기술적 요인인 재고관리기법, 입지선정 기법, 고객지원기법이 고객서비스 향상에 대하여 유의적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 관계 요인들 중에는 기업간 협력의 정도가 높을 수록 고객서비스 향상에 큰 영향을 미치는 요인으로 설명하고 있다. 즉 공급체인 관리시스템은 기업의 성과 향상에 의한 경쟁력 확보를 위한 경영전략기법으로서 이 시스템의 도입 및 활용에 의한 물류비용의 절감과 고객서비스 향상이라는 물류성과를 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

이정세는 역 물류와 연관된 활동영역은 자재관리, 생산관리, 마케팅, 정보 관리, 유통관리 측면을 들고 있다. 역 물류는 ①재사용 가능한 포장용기 역 물류시스템 ②부품의 재생을 위한 역 물류시스템 ③리사이클링의 역 물류 시스템 ④반품을 위한 역 물류시스템으로 구분할 수 있다고 하였다.

김현수, 한대희는 폐가전 제품을 대상으로 통합적인 회수체계를 통하여 리사이클링을 실시함으로써 가전제품의 대체 수요 및 신규 수요 창출에 이바지하고, 회수되는 폐가전 제품을 최대한 자원으로 재활용하여 자원의 절약과 재활용 촉진을 일으키고 있으며, 폐가전 제품을 재자원화 하는 과정에서 의 문제점을 설계(생산) 부문에 피드백 함으로써 환경친화적 제품 개발 추진에도 기여하고 있는 것으로 나타났다.

한대희는 환경친화적 제조시스템(ECMS:Environmentally Conscious Manufacturing System) 개념을 도입한 국내 레이저프린터 토너 카트리지 생산기업을 대상으로 연구한 결과 이미지 개선, 생산성 향상, 폐기처리 비용 절감, 환경 위험 감소, 제품 품질 개선 등에서 기업경쟁력 우위를 차지 하는 것으로 나타났다.

3.2 물류기능별 물류활동에 관한 연구

F. Robeson은 환경적인 측면에서 창고 내 폐기물 삭감을 위해서는 첫째, 재사용 가능 혹은 리사이클 가능한 컨테이너나 파렛트의 이용. 둘째, 창고 내에서 재활용이 가능하며 동시에 처분 가능한 보관과 하역의 최선의 방법 결정. 셋째, 적정 재고수준을 결정·운용하여 폐기물 발생을 최소화 하는 방법. 넷째, 과잉재고를 활성화하기 위하여 공급자에 환송여부를 결정하는 것 까지 포함하고 있다고 주장한다.

포장이 환경과 관련된 문제로는 자원낭비, 제품에 대한 환경정보 라벨의 미부착, 쓰레기 발생량, 과대포장 등이 주요 쟁점이 된다.

환경친화적인 물류시스템에서의 포장의 환경성 제고는 포워드 물류 및 역 물류 활동 모두에서 접근이 가능하다고 보고 있으며, 포장의 환경성 개선에 대한 단계별 추진방향을 표준화, 근원적 감축, 재사용, 재활용으로 나누어

제시하고 있다. 즉, 포장표준화를 추진함으로써 비효율적 과대포장을 적정포장으로 설계하여 낭비를 줄이고 쓰레기 발생량을 감축시켜 환경친화적인 상품을 유통시킨다. 근원적 감축으로 쓰레기 발생량을 줄일 수 있도록 상품의 기능을 저해시키지 않는 범위 내에서 포장에 사용되는 재료의 양을 줄이고, 재사용할 수 있는 용기포장을 설계하고 재사용시 리필하여 사용할 수 있도록 하여 포장폐기물 발생량을 줄여간다.

3.3 환경친화적 물류관리의 제 활동

(1) 환경친화적 제품 설계 및 생산

Lenox, Jordan, Ehrenfeld는 DfE(Design for Environment)를 “회사가 환경을 고려한 방법으로 제품과 공정을 설계하는 조직적 프로세스”라고 정의하였다.

환경친화적 제품 설계 및 생산은 제품 개발단계에서부터 재사용성과 재활용성을 위한 설계(Design for Reusability and Recyclability), 재활용을 위한 설계(Design for Remanufacturing), 분해를 위한 설계(Design for Dismantling) 과정에서 지속적으로 실행될 수 있는 프로세스를 지원하기 위한 제품을 설계하는데 있다.

(2) 구매 및 조달

환경친화적인 원재료, 구성 부품 및 포장은 소재의 구매에 있어서 환경오염원을 줄일 수 있는 주요한 과제이다. 처분이나 리사이클이 곤란한 비환경친화적 자재의 구매 및 조달이 때로는 경제적인지는 모르나 최적의 환경전략은 아니라고 할 수 있다. 구매 및 조달에서 행하는 자재 삭감 활동이야말로 적극적으로 환경오염원 감축을 위한 활동이다.

(3) 환경친화적인 제품생산

제조공정의 환경적 영향을 줄이기 위하여 공정상에서 위험한 물질의 사용을 줄이거나 제거하는 방법 자재 선정, 사용된 죄임 부품의 형태와 수,

접촉부분에서 부품에 사용된 윤활유, 조립품 안에서 부품들 간의 기하학적 관계 등을 포함하고 있다. 이러한 의사결정 내용으로부터 샘플간의 비교가 이루어지며, 이로 인한 결과는 환경을 고려한 설계의 유효성을 극대화하고자 하는 설계 기간에 대한 비율을 결정하기 위해 사용된다.

따라서 생산 공정에서는 분해하기 쉽도록 부품들을 용접이 아닌 조립으로 생산성을 극대화하여 부품의 재사용율을 높여야 한다.

(4) 포장

환경포장이란 “포장의 고유한 목적과 기능을 유지하면서도 포장 재료를 보다 적게 사용하여 재생 및 재활용이 가능하도록 환경친화성을 확보하는 활동”으로 정의된다. 최근의 한 연구 발표에서는 포장이 환경과 관련된 문제로서 자원 낭비, 포장 재료의 낮은 순환율, 제품에 대한 환경적 정보 표찰(Label)의 미부착, 쓰레기 발생량, 과대 포장 등을 주요 쟁점 대상으로 거론하였다.

포장은 제품을 상품화하는데 주요 핵심적 요소이나 내용물이 사용된 후의 포장은 곧바로 쓰레기로 처리 되는 특성 때문에 환경오염의 주요 원인이 되기도 하는 양면성을 갖고 있다. 따라서 이제는 포장설계 시에는 폐기 처리 할 때 환경에 미치는 영향이 최소화되도록 설계하여야 한다.

(5) 보관

보관은 공급과 수요 사이에 발생하는 시간 차이를 줄임으로써 기업은 고객의 서비스 향상과 신뢰성 향상을 기할 수 있고 고객입장에서는 원하는 시간과 장소에서 필요한 제품을 구입할 수 있도록 하기 위한 재고품을 안전하게 저장하는 기능을 수행하는 물류활동으로서 모든 물류계통의 필수적인 지원기능이라고 할 수 있다.

Lambert와 Stock은 창고를 사용하는 이유를 다음과 같이 제시하였다. 경제적 수송, 경제적 생산의 달성, 구매 시 할인의 혜택, 공급원의 유지, 안전 재고 확보를 통한 고객서비스 유지, 변동적인 시장조건에 대응, 생산자와 소비자 사이의 시간적 또는 장소적 차이 극복, 고객서비스를 유지하면서 총

물류비용을 최소화하기 위한 것 등으로 정의할 수 있다.

(6) 수·배송

원재료, 부품, 반제품, 완제품 등의 수송활동은 제품의 보관과 더불어 물류 구성요인 중에서 물류비가 가장 많이 소요되는 물류활동으로 물류구성비 중에서 60~70%를 차지하고 있다. 수송은 제품에 대한 공간적 효용(Place Value)을 창출하는 활동이라고 할 수 있다. 수송수단(공로, 철도, 해운, 항공)의 선택 시 고려해야할 사항은 수송비용, 수송거리, 화물증량, 수송시간, 제품납기 및 안전성 등이 있으며, 현재 기업이 당면하고 있는 수송관리상의 문제점으로는 사전 수·배송계획의 미비, 수송차량 회전율 저하, 성수기와 비수기의 수송물량 차이, 수·배송 서비스 부족, 운송회사의 영세성 및 난립현상, 특수설비 차량부족 등이 있다.

(7) 역 물류

역 물류란 다양한 포워드 물류활동(Forward channel) 상에서 불가피하게 발생하는 폐기물의 양을 최소화할 수 있도록 제품 및 포장재의 감량화와 폐기물의 발생을 최소화하는 생산방법, 소비방법, 물류시스템으로의 대체화 방안을 마련하고, 소비자가 사용했거나 사용 중에 고장난 또는 신제품과 대체하면서 발생하는 제품 및 관련 포장재 등의 폐기물을 회수하고 분류한 후 자원의 재사용·재활용을 위하여 필요한 적정 프로세스를 실시할 수 있는 곳으로 전달하여 부가가치를 재창출하는 활동과 관련된 모든 물류관리 기술 및 활동 전체를 의미한다.

이미 발생된 포장재 및 제품 등의 폐기물이 곧바로 매립 또는 소각과 같이 최종 폐기처리 되지 못하도록 최대한 수거한 후 적절히 분류하고, 필요한 2차 프로세스를 실시하여 지속적으로 가치 있게 재이용(Reuse)될 수 있도록 순환하여 유한한 지구의 자원 및 에너지의 낭비를 최대한 억제시키고자 하는 역 물류 시스템은 그 자체가 이미 환경친화적 물류시스템이라고 할 수 있다.

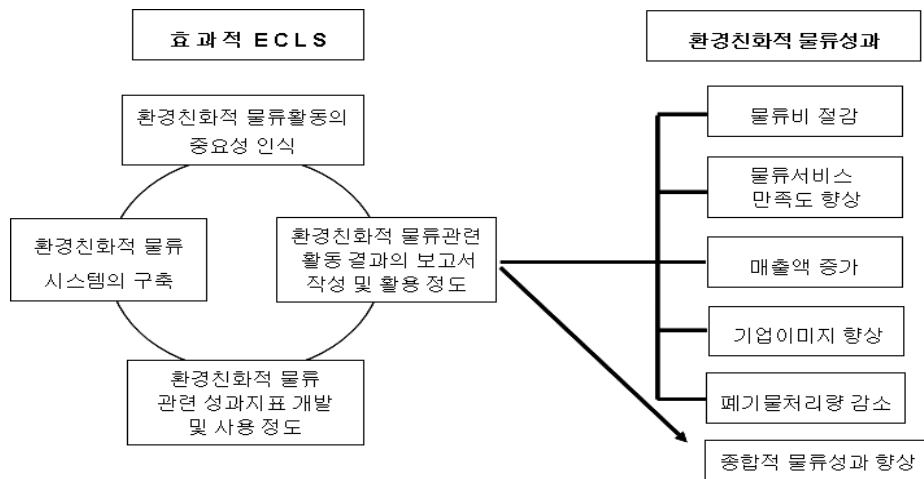
(8) 물류정보

물류정보는 제품설계 및 원·부자재 구매에서부터 제품이 생산되어 소비자에게 이르기까지 물류 전 과정의 활동이 저비용·고효율로 달성되도록 지원하는 포워드 물류활동(forward logistics)을 통하여 발생하는 다양한 환경적 유해요인을 최소화하기 위해 물리적 과정의 활동들을 조정하고 통제하기 위한 관리지원 체계라고 할 수 있다. 또한, 소비자에게 전달된 후 필연적으로 폐기되는 포장재와 일정기간 사용된 후 다양한 이유로 폐기되는 제품들을 수거, 보관, 분류, 2차 가공과정 또는 최종 폐기처리(매립, 소각)를 위한 수송활동이 저비용·고효율로 달성되도록 지원하는 역 물류활동(reverse logistics)이 지구자원 및 에너지의 낭비를 억제하고 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화할 수 있도록 설계되고 계획, 실시 및 통제가 효율적이고 경제적으로 수행할 수 있도록 지원하는 정보시스템을 의미한다.

IV. 연구 모형의 설계 및 분석

4.1 연구 모형과 가설의 설정

본 연구는 국내물류기업의 환경친화적 물류활동과 물류성과와의 관계를 규명하는 대하여 연구하고자 한다. [그림 2] 과 같이 환경친화적 물류활동인 환경친화적 물류활동의 중요성 인식, 환경친화적 물류시스템의 구축, 환경친화적 물류관련 성과지표 개발 및 사용 정도, 환경물류 관련 활동결과의 보고서 작성 및 활용 정도를 연구 모형에 독립변수로 도입하고 환경친화적 물류관리 성과 즉, 물류비 절감, 물류서비스 만족도 향상, 매출액 증가, 기업이미지 향상, 폐기물 처리량 감소, 종합적인 물류성과를 종속변수로 도입하여 독립변수가 종속변수에 어떠한 영향을 미치고 있는가에 대하여 연구를 수행하고자 한다.



[그림 2] 연구모형

4.2 가설의 설정

가설의 설정은 환경친화적 물류활동들의 성숙도가 환경친화적 물류관리 성과들에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 긍정적인 영향을 줄 것을 기대하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

- [가설 I] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 물류비 절감효과가 있다.
- [가설 II] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 고객들의 물류서비스 만족도가 높아진다.
- [가설 III] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 회사의 매출액이 증가한다.
- [가설 IV] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 기업 이미지가 좋아진다.
- [가설 V] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 폐기물 처리량이 감소한다.
- [가설 VI] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 종합적 물류성과가

향상된다.

4.3 조사 대상 범위 및 설문지 배부와 수집

본 연구의 조사 대상 범위로서는 전국적으로(제주도 제외) 2005년 상반기 현재 물류업무를 하고 있는 기업에 한정하였으며, 범위 영역은 원부자재 조달하는 조달물류, 생산물류, 판매물류, 회수물류, 반품물류, 폐기물류 등 물류활동이 발생되고 전 영역에 걸쳐 적용하였다. 조사 대상자는 물류관련 업무를 총괄적으로 이해할 수 있는 물류부서장 이상을 선정하였으며, 조사기간은 2005년 4월 1일부터 2005년 5월 31일까지 2개월 간에 걸쳐 이루어졌다.

설문지 배포처 250개사를 선정하여 전화, 우편 및 Fax, E-mail 등으로 발송하여 122부가 회수되었으나 이중 불성실하게 응답한 설문지 3부를 제외한 119개사를 대상으로 최종 분석하였다.

4.4 설문지의 구성 및 분석 방법

설문지의 구성은 일반적 사항, 환경친화적 물류활동의 중요성 인식, 환경친화적 물류시스템의 구축, 환경친화적 물류관련 성과지표 개발 및 사용정도, 환경물류 관련 활동 결과의 보고서 작성 및 활용 정도, 환경친화적 물류활동의 성과 측정 등 5개 영역으로 구성되어 있다.

일반적 사항 4개 문항, 환경친화적 물류활동의 중요성 인식 6개 문항, 환경친화적 물류시스템의 구축 7개 문항, 환경친화적 물류활동 관련 성과지표 개발 및 사용정도 5개 문항, 환경친화적 물류관련 활동결과의 보고서 작성 및 활용 정도 5개 문항, 환경친화적 물류활동의 성과측정 6개 문항으로 총 33개 문항으로 구성되어 있다. 일반적 사항을 제외한 설문 문항은 5점 척도를 이용하여 질문하였다.

<표 3> 설문지 구성 항목

일반적 사항	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 담당부서 - 환경담당 최고관리자 직위 - 국가적 환경정책 변화가 귀사에 미치는 영향의 정도 - 경쟁기업의 환경정책 변화가 귀사에 미치는 영향의 정도
환경물류 중요성의 인식	<ul style="list-style-type: none"> - 경영진의 환경물류의 인식정도 - 관리자들의 환경물류 인식정도 - 환경관련 기준 및 회계기준의 활용 정도 - 기업의 전략 중 환경물류 분야의 포함정도 - 구체적 환경물류 추진 진술 보유 정도 - 환경관련 교육의 실시 정도
환경물류 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 3개년 간 설비 및 연구개발비 투자정도 - 환경물류 정보시스템 구축의 정도 - 환경물류 정보시스템 활용의 정도 - 환경물류 공동화 필요성의 정도 - 환경물류 공동화 노력의 정도 - 회수, 재활용, 폐기처리 시스템과의 연계성 정도 - 수송포장의 재활용재(다회전용, 파렛트) 사용 정도
환경물류 성과지표개발 및 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 환경물류 성과지표의 필요성 정도 - 환경물류 성과지표 개발수준의 정도 - 환경물류 성과지표 활용의 정도 - 환경물류 성과지표의 다양성 정도 - 환경물류 성과지표의 만족도 정도
활동 결과의 보고 및 활용정도	<ul style="list-style-type: none"> - 환경보고서의 필요성의 정도 - 환경보고서 작성의 정도 여부 - 환경보고서 활용의 정도 - 환경보고서의 만족도 정도 - 환경보고서와 환경물류 전략 및 전술과의 일치성 정도
환경친화적 물류활동	<ul style="list-style-type: none"> - 물류비절감 효과 정도

을 통한 물류성과측정	<ul style="list-style-type: none"> - 물류서비스 만족도 증가 효과 정도 - 매출액 증가 효과 정도 - 기업이미지 향상 효과 정도 - 폐기물처리량 감소 효과 정도 - 종합적 물류성과에 미치는 영향의 정도
-------------	---

본 연구의 자료 분석은 SPSS 10.0의 통계패키지를 이용하여 분석하였으며, 가설검정을 위하여 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석을 통해 내적일치도(Internal Consistency Method)를 파악하기 위해서 주로 많이 이용되는 것이 크론바흐 알파계수(Cronbach's α 계수)이고, 구조타당도(Construct Validity)를 파악하는데 주로 많이 이용되는 것이 요인분석이다. 요인분석에서 요인회전방식으로는 요인들을 분명하게 분리시킬 수 있는 베리맥스(Varimax) 방식을 이용하였다.

4.5 구성 타당성 분석 및 신뢰성 분석

측정항목(측정변수)의 타당성을 검증하기 위하여 요인분석을 실시하였으며, 요인분석에서 KMO 측도와 Bartlett의 구형성에 대한 검증을 하였고, KMO 측도 값은 0.6이상이어야 하고, Bartlett의 Sphericity 값은 유의확률 < 0.05 (95% 신뢰구간일 경우)이어야 한다. 따라서 KMO 측도 및 Bartlett의 구형성 검증 결과 KMO 측도가 0.882이고, Bartlett의 구형성의 유의확률도 0.000이므로 상관행렬이 단위행렬이라는 귀무가설이 기각되기 때문에 본 논문의 구조 타당성을 검증하기 위한 요인분석이 수행 가능함을 알 수 있고, 요인분석 결과는 <표 3.5>와 같다.

23개의 측정 항목을 가지고 요인분석을 실시한 결과 3개의 요인이 추출되었으며, 3개의 요인으로 전체 변이의 71.588%를 설명하는 것으로 나타났다. 요인명은 요인 1이 “환경친화적 물류활동의 인식”, 요인 2는 “환경친화적 물류시스템 구축 및 활용”, 요인 3은 “환경친화적 물류활동 보고서”로

명명하였다.

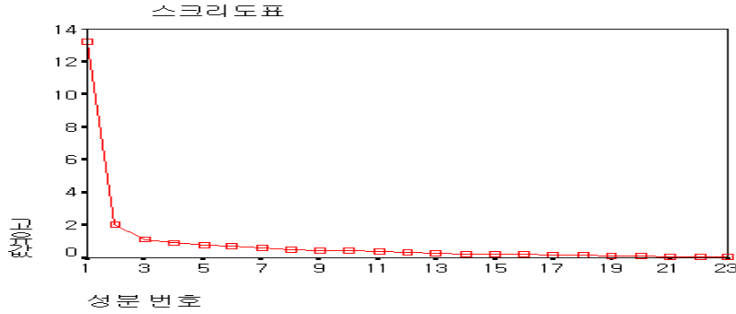
그리고 측정 항목의 내적 일치도를 파악하기 위하여 신뢰성 분석을 실시하였다. 실시한 결과 측정항목들의 Cronbach's α 계수가 대략 0.89~0.95 정도로 나타나 신뢰도가 높은 것으로 나타났다. Cronbach's α 값은 0~1의 값을 가지는데 SPSS 매뉴얼이나 YI and Bagozzi도 일반적으로 탐색적인 연구 분야에서는 α 값이 0.6, 기초연구 분야에서는 0.8, 중요한 결정이 요구되는 응용연구 분야에서는 0.9 이상이면 측정도구에 별 문제가 없는 것으로 일반화 되어 있다.

<표 4> 측정 항목의 타당성 및 신뢰성 검증

변수명	환경친화적 물류활동의 인식	환경친화적 물류시스템 구축 및 활용	환경친화적 물류활동 보고서	공통성	Cronbach's α	
C7	0.838			0.740	0.8978	0.9065
D1	0.786			0.679	0.8995	
E1	0.774			0.747	0.8987	
C4	0.759			0.653	0.9030	
C6	0.754			0.709	0.8916	
C5	0.678			0.606	0.9027	
B1	0.676			0.792	0.8887	
B2	0.588			0.615	0.8925	
B4	0.538			0.712	0.8987	
B3	0.492			0.573	0.8980	
C3		0.898		0.836	0.9456	0.9527
C2		0.805		0.789	0.9455	
D2		0.746		0.807	0.9472	
D5		0.686		0.688	0.9468	
D4		0.679		0.777	0.9471	
D3		0.659		0.805	0.9457	
C1		0.639		0.764	0.9449	
B6		0.542		0.562	0.9526	
B5		0.517		0.654	0.9487	
E5			0.802	0.789	0.8596	0.8927
E4			0.793	0.734	0.8593	
E3			0.737	0.736	0.8565	
E2			0.698	0.699	0.8721	
아이겐 값 (eigen-value)	13.270	2.057	1.138			
% 분산	57.697	8.944	4.947			
% 누적	57.697	66.641	71.588			
Bartlett 구형성 검정 유의확률(Bartlett's Test of Sphericity) : 0.000 표준형성 적절성의 KMO 측도(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) : 0.882						

(그림 3)은 고유치의 변화를 나타내는 스크리 도표이다. 가로축은 요인의 변화가 되며, 세로축은 고유치를 나타낸다. 고유치가 1보다 큰 요인이 3개 이므로 요인 수는 3개가 적당한 것으로 판단된다. 고유치에 있는 누적분산

71.588%로 요인수가 결정된다.



[그림 3] 요인의 수를 결정하기 위해 고유치의 스크리도표

4.6 대립가설 검증

국내물류기업을 대상으로 환경친화적 물류활동들의 성숙도가 물류기업들에게 물류비 절감효과 기대, 고객들의 물류서비스 만족도 향상, 회사 매출액의 증가, 기업이미지 향상, 폐기물 처리량 감소효과, 종합적 물류활동 성과기대 등에 긍정적인 영향을 줄 것인가에 대한 6개의 가설을 설정하여 검증한 결과를 분석하면 다음과 같다.

[가설 I] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 물류비 절감효과가 있다.

<표 5> 물류활동 성숙도에 의한 물류비 절감효과

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상수	0.350	0.466		0.752	0.456		
환경친화적 물류활동의 인식	0.770	0.124	0.671	6.200	0.000***	1.000	1.000
$R^2 = 0.45, F = 38.442(F \text{ sig.} = 0.000)$ 회귀식 $Y(\text{물류비 절감 효과}) = 0.350 + (0.770 * \text{환경친화적 물류활동의 인식 정도})$							

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

[가설 1] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 물류비 절감 효과가 있다”라는 대립가설을 검정하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘하면 물류비 절감 효과가 있는가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 5>와 같이 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지에 따라 물류비 절감효과가 있는 것으로 나타났다($R^2 = 0.45, F값 = 38.442$).

환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강하면 강할수록 물류비 절감에 효과가 있는 것으로 나타났기 때문에 본 연구의 “[가설 1] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 물류비 절감 효과가 있다”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어진다.

[가설 II] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 고객들의 물류서비스 만족도가 높아진다.

<표 6> 물류활동 성숙도에 의한 물류서비스 만족도

모 형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상 수	1.627	0.425		3.825	0.000***		
환경친화적 물류활동의 인식	0.534	0.113	0.567	4.713	0.000***	1.000	1.000

$$R^2 = 0.321, F = 22.121(F \text{ sig.} = 0.000)$$

$$\text{회귀식 } Y(\text{물류서비스 만족도}) = 1.627 + (0.534 * \text{환경친화적 물류활동의 인식 정도})$$

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

[가설 II] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 고객들의 물류서비스 만족도가 높아 진다”라는 대립가설을 검정하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘하면 고객들이 느끼는 물류서비스 만족도가 향상되는가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 6>과 같이 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지에 따라 고객들에 대한 물류서비스가 좋아지는 것으로 나타났다($R^2 = 0.321$, F값 = 22.121).

환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강하면 강할수록 고객들이 물류서비스에 대한 만족도가 향상되는 것으로 나타났다기 때문에 본 연구의 [가설 II] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 고객들의 물류서비스 만족도가 높아진다”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어진다.

[가설 III] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 회사의 매출액이 증가한다.

<표 7> 물류활동 성숙도에 의한 매출액 증가

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상수	1.871	0.344		5.435	0.000***		
환경친화적 물류시스템 구축 및 활용	0.424	0.108	0.497	3.929	0.000***	1.000	1.000

$$R^2 = 0.247, F = 15.435(F \text{ sig.} = 0.000)$$

$$\text{회귀식 } Y(\text{회사의 매출액}) = 1.871 + (0.424 * \text{환경친화적 물류시스템 구축 및 활용})$$

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

[가설 III] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 회사의 매출액이 증가한다”라는 대립가설을 검정하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘 하면 경영성과 중에 매출액이 증가하는가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 7>과 같이 효과적인 환경친화적 물류시스템을 구축하여 이를 잘 활용하면 회사의 경영성과 중에 매출액이 증가하는 것으로 나타났다($R^2 = 0.247$, F값 = 15.435).

효과적으로 환경친화적 물류시스템을 구축하고, 이를 잘 활용하면 회사의 매출액이 증가하는 것으로 나타났기 때문에 본 연구의 “[가설 III] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 회사의 매출액이 증가 한다”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어진다.

[가설 IV] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 기업 이미지가 좋아진다.

<표 8> 물류활동 성숙도에 의한 기업이미지 향상

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상수	2.034	0.370		5.500	0.000***		
환경친화적 물류시스템 구축 및 활용	0.529	0.116	0.555	4.569	0.000***	1.000	1.000

$$R^2 = 0.308, F = 20.878 (F \text{ sig.} = 0.000)$$

$$\text{회귀식 } Y(\text{기업 이미지}) = 2.034 + (0.529 * \text{환경친화적 물류시스템 구축 및 활용})$$

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

[가설 IV] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 기업 이미지가 좋아 진다”라는 대립가설을 검정하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘하면 환경친화적 기업으로의 이미지가 제고되는가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 8>와 같이 효과적인 환경친화적 물류시스템을 구축하여 이를 잘 활용하면 환경친화적 기업 이미지가 제고되는 것으로 나타났다($R^2 = 0.308$, F 값 = 20.878).

효과적으로 환경친화적 물류시스템을 구축하고, 이를 잘 활용하면 환경친화적인 회사 이미지가 제고되는 것으로 나타났기 때문에 본 연구의 “[가설 IV] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 기업 이미지가 좋아 진다”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어 진다.

[가설 V] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 폐기물 처리량이 감소한다.

<표 9> 물류활동 성숙도에 의한 폐기물 처리량 감소

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상수	1.586	0.458		3.463	0.001***		
환경친화적 물류활동의 인식	0.473	0.122	0.492	3.876	0.000***	1.000	1.000

$R^2 = 0.242$, $F = 15.021$ (F sig. = 0.000)

회귀식 Y (폐기물 처리량 감소) = $1.586 + (0.473 * \text{환경친화적 물류활동의 인식 정도})$

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

[가설 V] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 폐기물 처리량이 감소한다”라는 대립가설을 검정하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘 하면 환경적 측면에서 오염을 야기시키는 폐기물 처리량이 감소할 것인가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 9>과 같이 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지에 따라 폐기물 처리량이 감소되는 것으로 나타났다($R^2 = 0.242$, F 값 = 15.021).

환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강하면 강할수록 폐기물 처리량 감소에 효과가 있는 것으로 나타났기 때문에 본 연구의 [가설 V] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 폐기물 처리량이 감소한다.”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어 진다.

[가설 VI] 환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 종합적 물류성과가 향상된다.

<표 10> 물류활동 성숙도에 의한 종합물류성과 향상

모형	비표준화 계수		표준화계수	t	유의확률 (p)	공선성 통계량	
	B(기울기)	표준오차	베타			공차한계	VIF
상수	0.733	0.341		2.152	0.037**		
환경친화적 물류활동의 인식	0.810	0.091	0.793	8.922	0.000***	1.000	1.000

$$R^2 = 0.629, F = 79.598(F \text{ sig.} = 0.000)$$

$$\text{회귀식 } Y(\text{폐기물 처리량 감소}) = 1.586 + (0.473 * \text{환경친화적 물류활동의 인식 정도})$$

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

[가설 VI] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 종합적 물류성과가 향상 된다”라는 대립가설을 검증하기 위하여 즉, 환경친화적 물류활동을 잘 하면 전반적인 기업 물류성과가 제고되는가를 확인하기 위하여 Stepwise 방식을 이용한 회귀분석을 실시한 결과 <표 10>과 같이 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지에 따라 기업의 전반적인 물류성과가 증가하는 것으로 나타났다($R^2 = 0.629$, F값 = 79.598).

환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강하면 강할수록 기업의 전반적인 물류성과가 제고되는 것으로 나타났기 때문에 본 연구의 [가설 VI] “환경친화적 물류활동 성숙도가 높아질수록 종합적 물류성과가 향상 된다”라는 대립가설은 부분적으로 채택되어 진다.

V. 결론

환경친화적 물류관리 활동 제 과정에서 불가피하게 발생하는 폐기물의 양을 최소화할 수 있도록 제품 및 포장재 감량화와 폐기물의 발생을 최소화할 수 있는 소재개발, 생산방법, 소비방법, 회수 및 처리방법 개선 등을 통하여 환경오염원 감축 및 자원재순환의 활동은 지구환경의 보전차원 뿐만 아니라 기업의 자체적 경쟁력 확보차원에서도 필수적으로 요구되고 있다.

본 논문에서는 국내의 물류기업들을 대상으로 환경친화적 물류활동의 성숙도가 물류성과에 어떠한 영향을 줄 것인가에 대한 연구를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강할수록 기업의 물류비 절감에 효과가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강할수록 고객의 물류서비스에 대한 만족도가 향상되는 것으로 나타났다.

셋째, 효과적으로 환경친화적 물류시스템을 구축하고, 이를 잘 활용하면 회사의 매출액이 증가하는 것으로 나타났다.

넷째, 효과적으로 환경친화적 물류시스템을 구축하고, 이를 잘 활용하면 환경친화적인 회사 이미지가 향상되는 것으로 나타났다.

다섯째, 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강할수록 폐기물 처리량의 감소에 효과가 있는 것으로 나타났다.

여섯째, 환경친화적 물류활동의 중요성을 인식하고 활동하려고 하는 의지가 강할수록 기업의 전반적인 물류성과가 향상되는 것으로 나타났다.

따라서 이러한 결과임에도 불구하고 국내의 많은 물류기업들은 환경친화적 물류성과를 구체적으로 실현시키기 위한 지원과 자체적인 노력을 하지 않고 있는 실정이다. 우선적으로는 환경친화적 물류활동이 기업의 경쟁력 강화에 필수적 요인이라는 사실에 대한 최고 경영자의 확실히 인식과 실천이 시급하며 나아가서는 환경오염원의 감축 및 자원화 촉진을 통해 국가 및 기업의 경쟁력 향상을 위해서는 정부차원에서 환경친화적 물류기업의 활동을 강력하게 지원할 수 있는 정책개발, 그리고 학계의 환경친화적 물류시스템 구축에 관련된 기술개발 및 관련 연구 활동의 수행 활성화가 시급히 요구된다.