

물질흐름원가회계의 개념과 적용 - 제조공정의 폐기물 저감 사례를 중심으로 -

김정남

((주)에코프론티어)

The Concept and Application of Material Flow Cost Accounting - A Case Study on Waste Reduction In Manufacturing Process -

Kim, Chung-Nam

(EcoFrontier.Co. E-mail : cnkim@ecofrontier.co.kr)

ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine MFCA (Material Flow Cost Accounting), accounting analysis method, that provides the company which is committed to reduce environmental burden and cost in the process of implementing environmental management with useful decision-making information. In addition, in order to find the way of MFCA's practical use, MFCA was applied to the domestic middle & small company manufacturing car parts. This case study was conducted as a part of the project, "Construction and Application of S-IEM Model for the Middle & Small Company in the automobile industry," funded by Korea National Cleaner Production Center of the Korea Institute of Industrial Technology, a subsidiary of Ministry of Commerce, Industry and Energy.

Key word : Environmental Accounting, Environmental Cost(Management) Accounting, Material Flow Cost Accounting(MFCA), Waste reduction

요 약 문

본 페이퍼에서는 기업이 환경경영을 진행함에 있어서 환경부하를 저감하고 원가를 절감하는데 유용한 의사결정 정보를 제공하는 회계적 분석기법인 '물질흐름원가회계(Material Flow Cost Accounting ; MFCA)'에 대해 살펴보고 그 유용성과 활용방안을 모색해 보겠다. 실제 국내 자동차 부품을 생산하는 중소기업에 적용하여 보았다. 본 사례는 산업자원부 '한국생산기술연구원'의 국가청정생산지원센터가 지원한 '자동차산업의 중소기업형 통합환경경영(S-IEM) 모형 구축 및 적용'사업의 일환으로 수행된 것이다.

주제어 : 환경회계, 환경원가(관리)회계, 물질흐름원가회계(MFCA), 폐기물저감

1. 서 론

환경경영은 필연적으로 환경비용을 발생시킨다. 환경경영 초기에는 사업장과 제품의 환경성관리를 위해 많은 비용이 소요되며 지속적인환경경영 활동을 위해 최소한의 고정비는 지속적으로 발생된다고 할 수 있

다. 하지만 그에 따른 경제적 효익을 정량적으로 분석하기란 쉽지 않아 기업들은 환경경영과 관련된 투자 의사결정에 어려움을 겪고 있으며 전통적인 관리회계 기법으로는 환경과 경제를 고려하여 의사결정자에게 유용한 정보를 제공하는 것에는 분명 한계가 있어 보인다.

환경관리회계는 기업의 환경경영활동에 따른 효익과 비용을 적절히 도출하여 기업 내부정보이용자가 올바른 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 것이다. 유럽과 북미, 일본, 호주 등의 국가에서 환경회계에 대한 관심이 커지고 외부정보이용자를 위한 환경재무회계 연구와 내부 의사결정자를 지원하기 위한 환경관리회계에 대한 연구가 진행되었다. 우리나라에서도 2004년에 환경부의 '환경원가회계 가이드라인'이 발표되어 기업의 환경회계 정보를 이해관계자들에게 보고할 수 있는 최소한의 기준이 마련되었다.¹⁾ 하지만 기존 국내외 환경회계 가이드라인이 환경과 경제를 고려하여 환경활동에 관한 기업의 의사결정을 돕고 있는지에 대해서는 그 효과성이 명확하지 않다. 이는 기존 일본과 한국의 환경원가회계 가이드라인의 문제가 아니라 그 목적이 다른 것에서 발생한 문제라고 할 수 있다. 환경원가회계 가이드라인의 주요 목적은 기업의 환경경영활동을 화폐적으로 파악하여 외부정보이용자에게 알리기 위한 것이며 내부 정보이용자를 위한 정보생성은 각각의 기업에게 맡기고 있다.²⁾

본 페이퍼에서는 기업의 환경경영활동을 진행함에 있어서 실제 기업의 의사결정에 유용한 정보를 제공하는 환경관리회계 기법의 하나로 '물질흐름원가회계(Material Flow Cost Accounting; MFCA)'에 대해 살펴보고 사례를 통해, 그 유용성과 활용방안을 모색해보고자 한다.

1) 환경회계는 외부에 정보를 공시하기 위한 외부환경회계와 기업내부에서 경영에 활용하기 위한 내부환경회계가 있다. 환경회계를 기업경영의 수단으로 활용하기 위해서는 이 두 가지 기능을 구분하여 각각의 목적에 맞는 기법을 활용해야 한다. 이때 내부환경회계는 환경관리회계라고 한다. 최근에는 환경회계를 외부정보 공시를 위한 것으로 보고 환경관리회계와 구분하기도 한다.

2) 환경부 환경원가회계 가이드라인의 목적에서는 보다 신뢰할 수 있는 환경성과 정보를 표준화된 방법을 통해 이해관계자들에게 전달 할 수 있는 의사소통의 길잡이로 활용하기 위한 것이다.'라고 하고 가이드라인의 범위는 '환경원가 측정 및 배분을 위한 기준, 환경효익측정을 위한 기준, 환경투자공시기준, 환경회계 정보 공시를 위한 전제 조건 등을 제시하는 것'으로 제한하여 주로 내부보다는 외부에 환경경영활동 정보를 화폐적으로 공시하는 것에 초점을 맞추어 작성된 것이다. 즉, 내부의사결정을 위한 환경회계정보는 각각의 기업 특성에 맞게 기타의 방법으로 제시되어야 한다.

2. 물질흐름원가회계의 개요

2.1. 물질흐름원가회계의 도입배경 및 정의

기업이 환경경영을 이행하는 목적 중에 하나는 환경부하의 저감과 함께 기업의 수익성을 향상시키는 것이다. 따라서 기업들은 폐기물이 배출되는 것을 자원과 에너지 손실로 인식하고 폐기물 저감을 통해 원가 절감을 실현하는 방안을 모색하고 있다. 이때 선행되어야 할 것은 폐기물발생량을 금액으로 환산하고 이 정보를 이용하여 폐기물저감을 위한 자본예산(capital budgeting)이나 환경설비투자계획을 수립하는 것이다. 하지만 전통적인 관리회계(management accounting)나 기존 환경관리회계에서는 이때 필요한 적절한 정보를 제공하는데 한계를 지니고 있어, 폐기물 발생으로 인한 손실비용과 환경투자로 인한 효익을 측정하기 어려워 적절한 환경경영 의사결정을 하지 못하고 있다. 실제로 2001년 10월 기준, 환경보고서상에 환경회계 정보를 개시하고 있는 216개 기업을 대상으로 실시한 일본의 한 설문조사에서는 환경회계가 갖는 내부 의사결정의 정보유용성이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다(Table 1 참고).

Table 1. 환경회계 도입의 효과(복수응답)

도입효과	
① 자사가 어느 정도의 환경비용을 지출하는지 알게됨	85.5%
② 환경비용 공개로 기업이미지 향상됨	56.0%
③ 사내의 환경의식이 높아짐	54.7%
④ 환경관련 내부관리에 도움이 됨	35.6%
⑤ 환경관련 예산획득이 용이하게 됨	7.5%
⑥ 현시점에서 확인이 불분명함	7.5%
⑦ 환경부문의 사내 지위가 향상됨	6.9%

* (재)지구환경전략연구원(IGES), 간세이연구소센터 보고서(2002)

이에 따라, 환경부하저감과 원가절감을 동시에 달성하기 위한 목적을 위해 환경관리회계의 여러 가지 기법이 개발되고 있는데, 이 중 최근 가장 주목받는 것이 물질흐름원가회계(Material Flow Cost Accounting; MFCA, 이하 MFCA)이다. 이 기법은 1990년대 후반, 독일 Augsburg 대학의 Wagner 교수에 의해 개발되었으며 일본의 경우, 2000년부터 소개되어 매년

다양한 시범사업을 통해 기업에 적용되고 있으며, 새로운 환경관리회계 기법으로 주목받고 있다. 국내에서도 올해(2005년)부터 본 기법에 대한 시범적용이 산업자원부의 지원을 통해서 진행되고 있다.

MFCA는 환경 부하 저감과 원가 절감을 동시에 실현하기 위한 회계기법으로, 투입된 물질(원부재료의 구분 없이 모두 물질로 총칭한다)이 기업 내부 혹은 제조공정을 어떻게 이동하는지를 추적한다. 이때 양품(goods)을 구성하는 물질뿐만 아니라 물질손실(material loss)에도 주목하여 발생 장소 별로 투입 및 배출된 물질량을 파악하여 그 가치를 금액으로 평가한다. 즉 물질흐름(material flow)을 원가동인(cost drive)으로 기업 내의 모든 원가(cost)를 인식하여 양품과 물질손실원가를 각각의 제품으로 인식하여 원가를 계산하는 기법이다.

2.2. 물질흐름원가회계의 목적

MFCA는 앞서 언급했듯이 물질흐름(material flow)에 초점을 맞추어 원가를 계산하는 방법으로 환경적 측면(환경부하저감)과 경제적 측면(원가절감)의 개선을 동시에 달성하는 것을 목적으로 한다. 경제적 관점에서, MFCA는 물질원가절감을 위해 물질(원재료)의 정확한 계산을 목적으로 하고 있는데, 이는 제조기업의 경우 일반적으로 제품원가에서 물질원가가 차지하는 비중이 높아 그 중요성이 높기 때문이다. Fig. 1은 독일의 기업을 대상으로 조사한 결과로, 물질원가가 전체 제조원가의 56%를 차지하고 있는 것을 알 수 있으며 미국의 경우에는 직접노무원가와 제조간접원가는 전체 제조원가의 20% 내외이고 물질원가가 전체의 50-80%까지 이르고 있다(이상수, 2000).

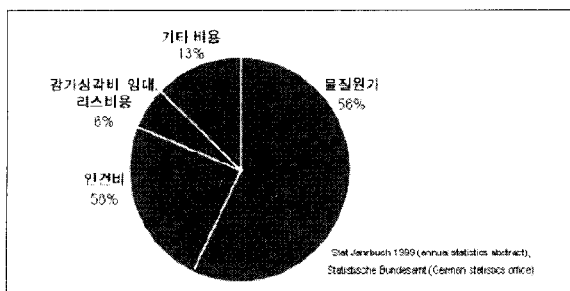


Fig. 1 제조업의 전통적 원가비율

* Flow Cost Accounting, IMU, 2001.2 재인용

물질의 이용량을 줄이는 것은 원가절감과 밀접한 관련이 있다. MFCA는 이러한 점에 착안하여 원재료 투입량을 줄여 물질손실 또는 폐기물의 발생량을 줄이고 원가절감을 이루기 위해 개발된 원가분석방법이라 할 수 있다. 따라서 MFCA는 내부정보이용자에게 원가절감과 폐기물 저감을 위해 개선을 해야 할 현장과 생산공정을 명확히 규명해 준다. 또한 폐기물로 인한 손실비용을 측정하여 향후 환경투자 의사결정에 활용할 수 있게 함으로서 환경경영을 위한 유용한 정보를 제공하는 환경관리회계의 목적을 충실히 이행한다. MFCA에서는 폐기물을 제2의 제품으로 생각한다는 특징이 있다. 「폐기물의 발생」을 폐기물의 생산으로 가정하고 제조 공정을 「양품」과 「폐기물」이라고 하는 두 제품의 제조 공정으로 생각해서 그 물량 정보와 가치 계산에 의해서 환경부하를 저감하기 위한 정보로 활용이 가능하다. 기존 원가계산에서는 폐기물의 처리원가는 인식되어도 폐기물을 구성하는 재료의 원가는 체계적으로 인식되지 않았다. 그러나 물질흐름 원가회계에서는 폐기물에 포함되는 가공비와 시스템원가 등의 간접비도 고려하여 폐기물을 하나의 제품으로 인식하여 원가를 계산하고 있다. 전체공정 중 어느 공정(물량센터)에서 가장 많은 손실이 발생하고 있는지를 화폐적으로 명확히 하여 그 가치를 인식한다. 이를 통해 환경성개선을 위한 허용투자액의 추정이 가능해지고 구체적인 개선책 검토도 가능하게 된다. 즉, MFCA는 ‘환경부하의 저감을 수반함으로써 높은 경제적 수익성’ 달성하는 것을 목적으로 한다¹⁾. 주의할 점은, 물질흐름원가회계는 물질의 흐름과 재고를 파악하고 그 가치를 평가하지만 일반적인 원가 계산처럼 제품의 부가가치 계산을 목적으로 하지는 않는다는 것이다.

2.3. 물질흐름원가회계의 의의

MFCA 이전에도 폐기물을 저감하여 원가를 절감하기 위한 환경원가회계 방법은 존재하였다. 대표적인 것으로 미국 EPA의 환경원가계산(USEPA, 1995)과 폐기물원가계산(Fischer, 1997)같은 환경원가회계방법이 있는데 이들은 폐기물 관련 원가를 직접적으로 명시하지 못하거나 제품생산 전 단계에 걸친 원가측정을 목적으로 하지 않는다. Table 2에서와 같이, 환경원가

계산은 물질손실 이후 발생하는 처리원가(end of pipe cost)와 폐기물처리비용에 초점을 둔다. 이에 비해 폐기물원가계산은 다소 진전되어 폐기물 발생 전·후의 시스템원가와 폐기물처리비용, 물질손실비용을 포함하였다. 하지만 제품(goods)에 관한 원가는 포함하지 못했다. 이에 비해 물질흐름원가회계는 제품(goods)과 폐기물(물질손실)원가 전체를 측정하는 환경원가회계기법이다.

Table 2. 환경원가회계 기법 별 제조원가와와의 비율

* Flow Cost Accounting, IMU, 2001.2 p8

	%	환경원가계산	폐기물원가계산	물질흐름원가회계
① 제품의 물질원가	57			
② 물질손실원가	0			
③ 제품 시스템원가	28			
④ 물질손실 발생이전의 시스템원가	0			
⑤ 물질손실 발생 후의 시스템원가	2			
⑥ 폐기물처리원가	1			
고려되는 원가의 비율		3%	15%	100%

MFCA는 양품으로 되지 못한 폐기물의 발생 장소와 그 가치에 관한 체계적인 정보를 제공하여 지금까지 양품을 중심으로 한 부가가치 정보와는 다른 측면에서 기업 활동의 분석을 가능하게 한다. 단, 물질흐름원가회계는 폐기물발생량이 많은 산업에서는 유용한 정보를 제공하지만 상대적으로 폐기물 발생량이 적은 조립산업 또는 기업에서는 그 활용성이 떨어질 수 있다. 그러나 물질흐름원가회계에 의한 환경경영정보는 새로운 시점에서 기업 내부 분석을 가능하게 하여 기업이 환경성측면과 경제성측면을 동시에 고려하여 환경경영을 진행할 수 있게 해준다는데 그 의의가 있다.

3. 국내기업 적용사례

MFCA는 2000년 일본에 처음으로 소개되어 일본 경제산업성 프로젝트로 ‘닛토전공’에 시범적용 된 후, 환경관리회계 기법으로서 보급되고 있다. 2002년까지의 시범적용에서는 MFCA의 기본 개념을 중심으로

이론적인 내용을 중심으로 전개되었다. 2003년에는 「2002년도 경제 산업성 위탁 환경경영 발전촉진 등 조사 연구(환경경영종합기법)보고서」를 발표하여 보다 적극적인 MFCA 적용을 일본 내 기업들에게 권장하고 있다. 이후 매년 MFCA 시범사업을 실시하는 등 일본은 MFCA를 가장 활발하게 적용하는 국가가 되었다.

국내에서는 MFCA가 2003년 소개된 후, 아직까지 일본만큼 활발하게 적용되지는 못하고 있으나 올해(2005년) 산자부 ‘한국생산기술연구원’ 주관의 ‘물질흐름원가회계를 통한 폐기물 감축 및 원가절감 시스템 구축확산사업’을 통해 환경회계의 기본 체계가 갖춰진 대기업을 중심으로 시범적용을 실시하고 있다.

본 페이퍼에서는 산업자원부 ‘한국생산기술연구원’의 ‘자동차산업의 중소기업형 통합환경경영(S-ITEM) 모형 구축 및 적용’ 사업의 일환으로 2005년 MFCA를 적용하고 이 중, 자동차의 피스톤링과 실린더라이너를 생산하고 있는 (주)대한이언의 결과를 중심으로 MFCA의 적용과정과 분석방법에 대해 설명한다.

아울러 본 페이퍼에서 제시되는 물량과 원가정보는 기업의 기밀과 관련되기 때문에 일정비율로 가공되어 제시하였다.

3.1. 적용대상 및 범위의 선정

이러한 MFCA의 적용은 일반적으로 기업의 데이터 관리현황에 따라 다르다고 할 수 있다. 대상기업에 MFCA를 적용하기 위해서는 먼저 기업의 물질정보관리 수준과 정보처리 능력 등을 고려하여 그 적용 대상과 범위를 설정한다. 예를 들어, SAP이나 ORACLE 등의 ERP(Enterprise Resources Planning)시스템을 도입하고 있는 기업은 보다 손쉽게 MFCA의 적용 범위를 확대 할 수 있을 것이며 그렇지 않은 기업은 초기에는 사업장 전체를 대상으로 하기보다는 일반적으로 폐기물의 발생이 많거나, 가장 생산량이 많은 제조공정을 중심으로 시범적용한 후, 점차 확대할 수 있다. 하지만 폐기물의 발생량이 적은 공정이라도 폐기물관련 비용은 높게 나타날 수 있기 때문에 가능하면 물질손실이나 폐기물이 조금이라도 발생하는 공정은 MFCA의 범위에 포함시키는 것이 좋다. 또 MFCA

를 적용하기 위한 물질수지 계산은 전과정평가(Life Cycle Assessment; LCA)에서 수집된 물질정보를 활용할 수 있기 때문에 LCA를 적용하는 기업은 MFCA 접근이 용이할 수 있다.

본 페이지에 소개되는 대한이연은 피스톤링 중, 2nd Ring 제조공정 전체를 대상으로 MFCA를 적용하였다. 특히 2nd Ring 제조공정은 주물공정으로 인한 폐주물사가 다량 발생하는 공정으로 이에 대한 저감대책 마련이 시급한 공정이다. 데이터 수집기간은 2005년 1월부터 6월까지의 6개월 동안 2nd Ring 1000개 제조를 위한 평균 투입량을 기준으로 하였다.

3.2. 물질흐름모델 작성과 물량센터의 설정

적용범위를 결정한 후, 실린더라이너 생산공정 상에서 물질이 어떻게 이동되는지를 파악하고 어디에서 물질의 손실이 발생하는지를 한눈에 살펴보기 위해 아래 Fig. 2와 같은 물질의 흐름과 물량센터가 표시된 물질흐름모델(Material Flow Model)을 작성하였다. 물량센터(stock)는 물질이 이동(flow)하다 정지하는 곳으로 폐기물의 발생을 확인하기 위한 것이다.

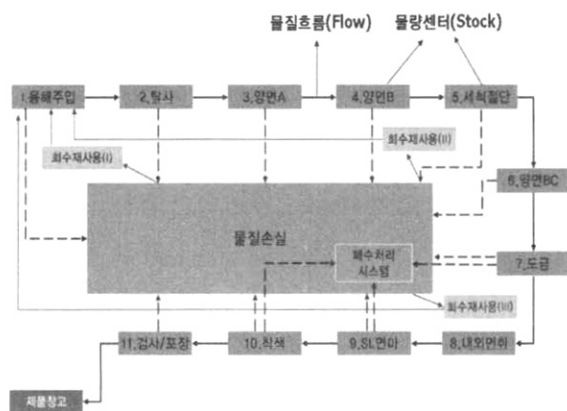


Fig. 2 Material Flow Model

대한이연의 2nd Ring 각 생산공정을 물량센터로 하고 각 물량센터별로 투입량과 배출량(양품과 폐기물)을 구하였다. 이때 공정에 따라 폐기물양을 직접 측정이 가능한 경우는 실측을 하고, 눈에 보이지 않거나 측정이 어려운 경우는 물질손실분을 파악하기 위해 물질수지(mass balance)분석을 활용해 그 양을 측정하였다.

2nd Ring은 주물사, 선철 등을 원재료로 하는 용해(주조)공정을 거쳐 도금을 실시하고 제품규격에 적합하도록 가공과 착색공정을 거친 후, 검사 및 포장을 하고 출하된다. 제조공정의 물량센터는 11개 제조공정과 회수재사용고정, 폐기물 처리 및 배송공정 등으로 구분하였다. 회수 재사용관련 3개의 물량센터를 구분하였는데 회수 재사용공정은 탈사, 양면BC, 내외면취 공정으로부터 나온 물질손실 분이 다시 회수되어 용해 주입 공정의 원재료로 활용되는 것을 고려하여 설정한 것이다. 물질수지를 통한 폐기물량은 다음 Fig. 3과 같은 방법을 활용하여 구하였다.

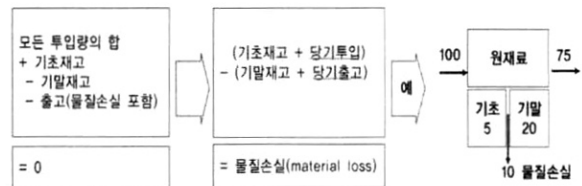


Fig. 3 물질수지와 물질손실의 측정

3.3. 물질흐름원가의 측정

앞 단계에서는 물질흐름모델(material flow model)을 작성하여 물량센터별로 폐기물의 발생지점을 확인하고 물질수지를 통해 그 양을 파악하였다.

다음단계는 실린더라이너의 제조공정별로 설정된 각물량센터의 물질원가를 측정하는 것이다. MFCA의 원가 3요소는 「물질원가」·「시스템원가」·「배송/처리원가」이며 대한이연의 경우, 제조공정을 MFCA의 대상 범위로 하였기 때문에 제조원가들이와 같이 세 가지로 분류하였다. 대한이연의 MFCA 원가요소는 다음과 같이 규정 또는 가정하여 산정하였다. 물질원가는 가장 중요한 원가로서 물량센터마다 반입/반출·재고/물질손실을 재료별 물량으로 파악하고, 각각의 단가를 적용해서 그 가치를 평가하였다. 물질원가 측정을 위해 각 공정별로 물질수지표를 작성하고 양품과 물질손실원가를 측정하였는데 2nd Ring 1000개를 생산하는데 투입되는 원재료의 양과 단가를 곱해 계산하였다. Table 3은 탈사공정을 물질원가를 측정하기 위한 물질수지표를 간략하게 요약하여 보여주는 것이다. 원재료로 투입된 물질량은 179.7g이며 이중 양품으로 다음 양면A공정으로 이동하는 물질 52.5g을 제외한

나머지는 폐기물이 발생하는 것으로 127.4g이 발생된다. 이 폐기물 중 일부는 다시 용해주입공정의원재료로 사용되기 때문에 재사용량 113g을 제외한 실제 최종 폐기물량은 14g이다.

Table 3. 물질원가 물질수지표 - 탈사공정(예)

Input		Output		회수재사용(I)	
물질 투입량	단가	물질 배출량	단가	물질 배출량	단가
원재료	179.7g 346.4원	양품	52.5g 471원	원재료	113g 347원
		폐기물	127.4 원	최종폐기물	14g 346원

시스템원가는, 제조원가에서 물질원가와 폐기물의 배송·처리원가를 공제한 것으로서 감가상각비나 인건비와 기타관리비 등을 그 대상으로하여 물량센터마다 파악하고 양품과 물질손실로 나누어 물질의 물량비로 안분하였다. 간접비 분배 등으로 인해, 시스템원가의 정확한 계산이 어려운 공정의 경우, 총 제조원가에서 비교적 계산이 쉬운 물질원가와 배송 및 폐기물원가를 차감하여 구하였다³⁾.

인건비는 실제 각 공정에 투입되는 인원수를 파악한 후, 각각의 실질 인건비와 작업시간을 고려하여 계산하였다. 감가상각비는 해당공정(물량센터)의 설비를 파악하고 연간감가상각비와 자료수집시간을 고려하였다. 기타관리비는 2nd Ring 전체 제조공정에 소요되는 관리비를 공정수로 일정하게 나누고 이를 다시 생산량으로 나누어 계산하였으며 제조간접비도 일정한 비율로 포함하였다.

배송·처리원가는 일반적으로 폐기물에 관련된 배송비와 폐기물 처리원가이다. 대한이연은 폐수처리시설과 대기집진설비를 운영하고 있어 관련 설비를 운영하는데 소요된 원가와 폐기물 위탁처리비용을 처리원가로 하였다. MFCA의 범위를 2nd Ring 제조공정으로 국한하였기 때문에 물류비 관련된 배송비는 제외하였다. 본 연구에서는 제조공정에 투입되는 전력사용원가를 포함하여 전력 및 폐기물 처리원가로 하였다.

3.4. 물질흐름차트의 작성

각 물량센터별로 물질, 시스템, 배송 및 폐기물 원가를 파악한 후, 기 작성된 물질흐름모델(material flow model)에 각 원가요소별로 원가정보를 포함한 물질흐름차트(material flow chart)를 작성하였다. 이는 각 물질센터별로 물질수지에 의한 원가는 측정하였지만 물량센터사이의 물량의 이동과 원가의 정합성을 확보하기 위해서이다. 따라서 물량센터별로 물질의 투입과 배출을 기록하는 화살표를 표시하고 물량센터 상단의 화살표는 양품 또는 전(前) 물량센터로부터 유입되는 것을 나타내며, 물량센터 하단은 다음 물량센터로 이동하지 못한 물질손실(폐기물)을 나타낸다. 이를 바탕으로 측정된 각 원가요소별 물질흐름차트는 [부록A], [부록B], [부록C]와 같다.

3.5. 결과 분석

각 원가요소별로 계산된 손실원가는 물질흐름매트릭스를 활용하여 분석되었다. 물질흐름차트(Material Flow Chart)는 원가요소별 투입배출 원가가 각각 나타나고 각 물량센터별로 다양한 종류의 물질이 투입·배출되기 때문에 다소 복잡하여 최고경영자나 내부의 사결정자가 즉각적으로 이해하기가 어려울 수 있다. 따라서 MFCA의 결과를 보고하기 위해 비교적 간단하게 그 결과를 표현한 물질원가매트릭스를 활용하였다. [부록D]는 대한이연 2nd Ring의 MFCA를 적용한 사례를 정리한 물질흐름원가표로, 물질원가가 제품 전체 원가의 몇 퍼센트를 차지하고 있는지 물질손실이 제품원가에 차지하는 비율은 어느 정도인지를 한눈에 파악할 수 있다. 내부의사결정자는 가장 많은 폐기물이 발생하는 물량센터(공정)를 알 수 있고 그 비율도 분석이 가능하다. 물질원가매트릭스에서 각 원가요소별 발생비용은 다음 Table 4와 같다.

2nd Ring 1,000개를 생산하기 위해 소요된 총투입원가는 641,610원이며 이중 양품관련원가는 302,915원이다. 338,695원은 물질손실로 발생되나 이중 일부는 회수되어 재사용되기 때문에 최종적으로 폐기되어 손실되는 원가는 198,274원이다. 전체 원가에서 물질손실원가가 차지하는 비중은 53%로 투입원가의 절반

3) 총제조원가 = 물질원가 + 시스템원가 + 배송 및 폐기물처리원가라고 가정함.

이상을 차지했으며 도금공정의 손실액은 총원가의 17%를 차지하고 있다. 또한 이 손실액은 전체 손실액의 33%로 도금공정의 물질손실을 줄이는 것이 필요하다는 분석이 가능하다.(Table 5 참고)

Table 4. 물질원가매트릭스 - 원가요소별 분석

	(단위: 원)				
	물질 원가	시스템 원가	전력관련 원가	폐기물처리 원가	총원가
양품	13,144	279,362	10,409	-	302,915
물질손실	87,051	159,780	11,152	80,712	338,695
최종 폐기물	45,733	7,872	63,957	80,712	198,274
소계	100,195	439,142	21,581	80,712	641,610

Table 5. 물질원가매트릭스 - 손실비율 분석

	(단위: 원, %)				
	총원가	최종 폐기물원가	손실총액	공정손실액	%
물질손실 원가율	641,610	-	338,695	-	53%
최종폐기물 원가율	641,610	198,274	-	-	31%
도금공정 총원가 손실율	641,610	-	-	111,150	17%
도금공정 손실율	-	-	338,695	111,150	33%

대한이연은 MFCA를 적용하기 이전에도 도금공정에서 다량의 물질손실이 발생된다는 것을 인지하고 있었다. 하지만 어느 정도의 양이 발생되고 그로 인한 손실비용은 얼마인지는 인지하지 못했다. 특히 탈사공정에서 다량의 고휘폐기물이 발생되는 것으로 인해 탈사공정의 폐기물을 줄이는 방안에 중점을 두고 있었다. 하지만 본 연구를 통해서 대한이연은 탈사공정보다 도금공정에 의해 발생하는 물질손실이 더 큰 경제적 손실을 가져온다는 것을 알 수 있었다. 이러한 분석결과로 대한이연은 도금공정의 물질손실 개선에도 많은 노력을 기울일 필요가 있음을 인지하고 액상폐기물의 발생량을 줄이고 수용성세척액 사용량을 줄여 도금공정에서 발생하는 폐기물(폐수)량과 처리비용을 줄이기 위한 노력을 검토 중에 있다. 이를 통해 세척수 사용량은 연간 47% 저감되고 연간 1천만원의 경제적 효과를 얻을 것으로 기대하고 있다. 향후 대한이연은 MFCA를 전 제품을 대상으로 확대 실시하고 이를 위

해 관련 데이터의 수집 및 관리를 강화할 방침이다. 또한 각 공정에서 회수 재사용되는 물질의 재활용 정도를 면밀히 분석하여 원가를 산정하는 등, MFCA에 필요한 계산절차도 보다 체계화할 계획이다.

4. 결론

본 페이퍼에서는 국내에서는 아직 생소한 환경관리 회계기법인 MFCA의 개념에 대해 소개하였고 실제 국내 중소기업을 대상으로 이를 적용하여 그 활용가능성을 검토하였다. 이 결과 기업의 데이터관리 여부에 따라 그 범위를 확대 또는 축소 적용하여 지금까지 명확히 확인하기 힘들었던 물질손실 또는 폐기물에 소요되는 원가를 측정할 수 있어 제조공정상에서 환경적, 경제적 개선의 여지가 큰 부분을 찾기 위한 정량적 분석도구로서 활용이 가능하다는 것이 MFCA가 갖는 정보유용성측면에서 주목할 부분이다.

이렇듯 내부정보이용자뿐만 외부정보이용자의 입장에서 환경보고서에 MFCA 정보가 제공되는 경우에는 그 정보의 유용성이 높다. 이미 환경보고서상에도 기업의 환경경영활동과 관련된 많은 정보가 있고 환경부하 저감량 등이 기록되어 있지만 이는 기업 전체의 관점에서 제시되는 경우가 대부분이기 때문에 외부이용자는 Input 자원이 기업에 어떻게 사용되고 Output은 어떻게 해서 발생하는지, 자원의 효율적으로 사용되고 있는지 등에 대한 판단을 할 수 있는 정보가 부족하다. 따라서 MFCA를 활용하여 제품의 제조 공정별로 이를 명확히 한다면 외부정보 이용자의 정보 만족도를 높이게 되고 해당기업의 환경경영에 대한 신뢰성은 더욱 높아져 시장에서도 좋은 효과로 작용될 수 있을 것이다. 또한 MFCA가 기업에게 지금까지 인식하지 못했던 환경경영의 경제적 효과를 인식시키고 환경부하를 저감시킬 수 있는 유용한 정보를 제공하는 분석도구라는 점에서 이러한 효과를 더욱 강화하고 발전시키기 위해, 앞으로 MFCA를 적용하는 기업들은 관련정보를 환경보고서상에 공개하여 MFCA 적용의 경험과 성과를 공유하는 등의 노력을 기울일 필요가 있다. 또 MFCA가 우리에게 익숙하지 않는 지금 MFCA를 활용함에 있어서 주의해야 할 점

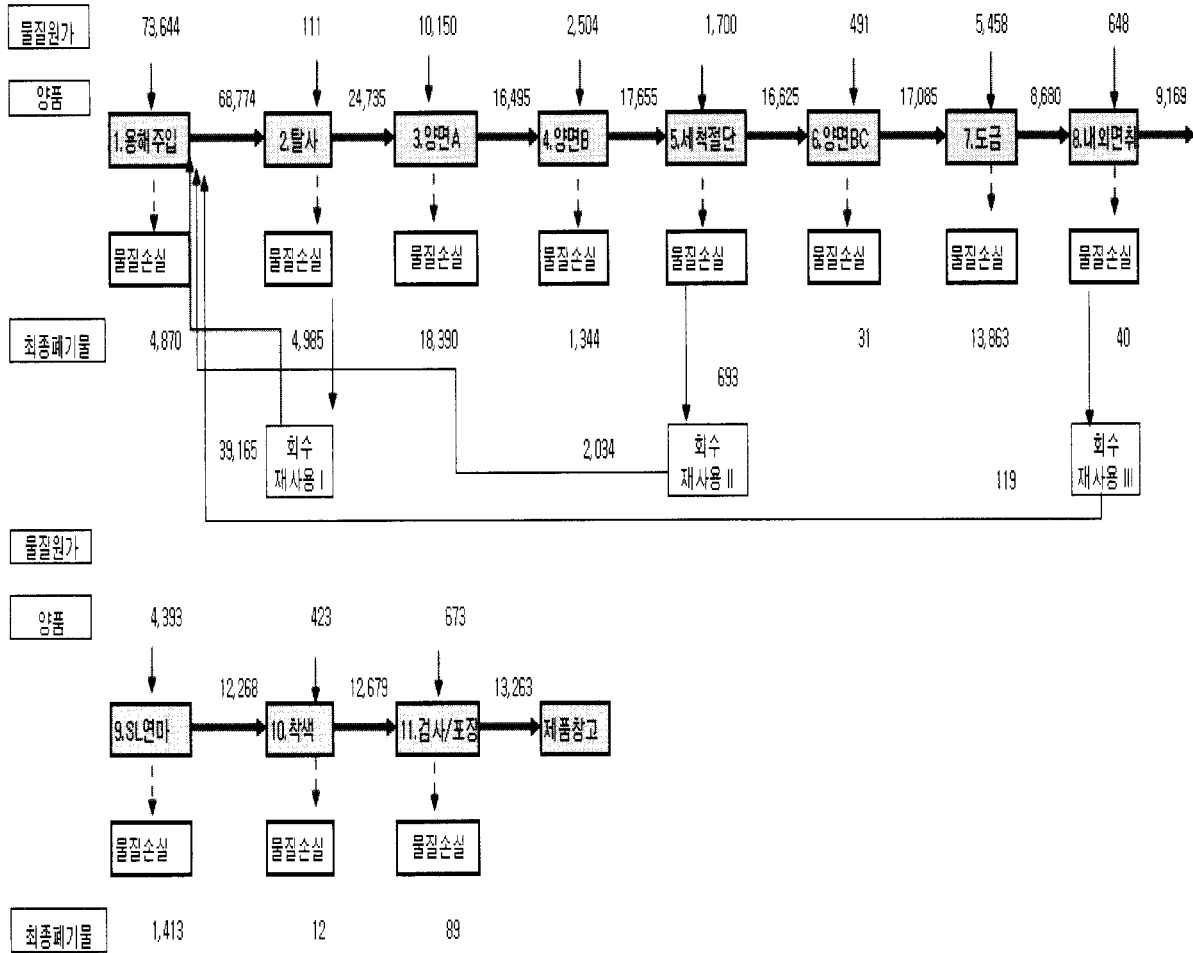
을 정리해보면 우선, MFCA의 적용은 일상적인 환경 경영관리의 수단으로 사용되는 것이지 개선 그 자체를 목적으로 하지는 않는다는 것이다. MFCA는 그 동안 폐기물 발생장소와 발생량을 대략적으로 인식하고 있던 것을 명확히 하고 이를 금액으로 환산함으로써 총 원가 중 양품원가와 손실원가로 각각 어떻게 배분되는지를 분석하기 위한 회계기법으로 MFCA의 적용이 반드시 개선을 수반하기 위함을 목적으로 하지는 않는다. 즉, 일상적인 환경경영의 관리도구로서 사용이 된다. 또한, MFCA는 환경원가회계 가이드라인이 제시하고 있는 것과 같이 환경투자액, 환경비용 및 효익 등을 파악하지는 않는다. 또한 현재까지의 MFCA는 기존의 전통적 원가회계의 목적인 가격결정, 재무제표의 작성, 원가 및 이익관리 등을 모두 만족시킨다고 보기는 어렵다. 이는 MFCA가 기존의 원가회계를 대체함을 목적으로 하지 않기 때문이다. 따라서 MFCA는 기존의 환경관리회계와 전통적인 원가회계 방법에 추가하여 보충적으로 활용되어야 한다.

참고문헌

- 1) Fichter, K./Loew, T./Seidel, E.(1997), "Inhouse environmental cost accounting, methods and practice-oriented further development", Berlin, Heidelberg, 1997
- 2) US EPA Environmental Accounting Project(1995), "An introduction to environmental accounting as a business management tool; key concepts and terms", Washington D.C., 1995.6
- 3) Kokubu, K., et al(2002) "Two Governmental Initiatives on Environmental Management Accounting and Corporate Practices in Japan," IGES Kansai Resarch Center Discussion Paper.
- 4) Strobel, Redmann(2001), "Flow Cost Accounting", Institut fur und Umwelt, 2001.2
- 5) 일본 산업환경관리협회(2003), "2002 년도 경제산업성 위탁 환경경영발전촉진 등 조사연구", 2003.3
- 6) 환경부(2004), "환경원가회계 2차 시범사업 연구 보고서"
- 7) 환경부(2004), "환경원가회계 가이드라인 2004"
- 8) 이상수(2000), "Materials-Only-Costing에 대한 사례 연구", 회계저널 제9권 제4호, 2000.12, pp.25~43

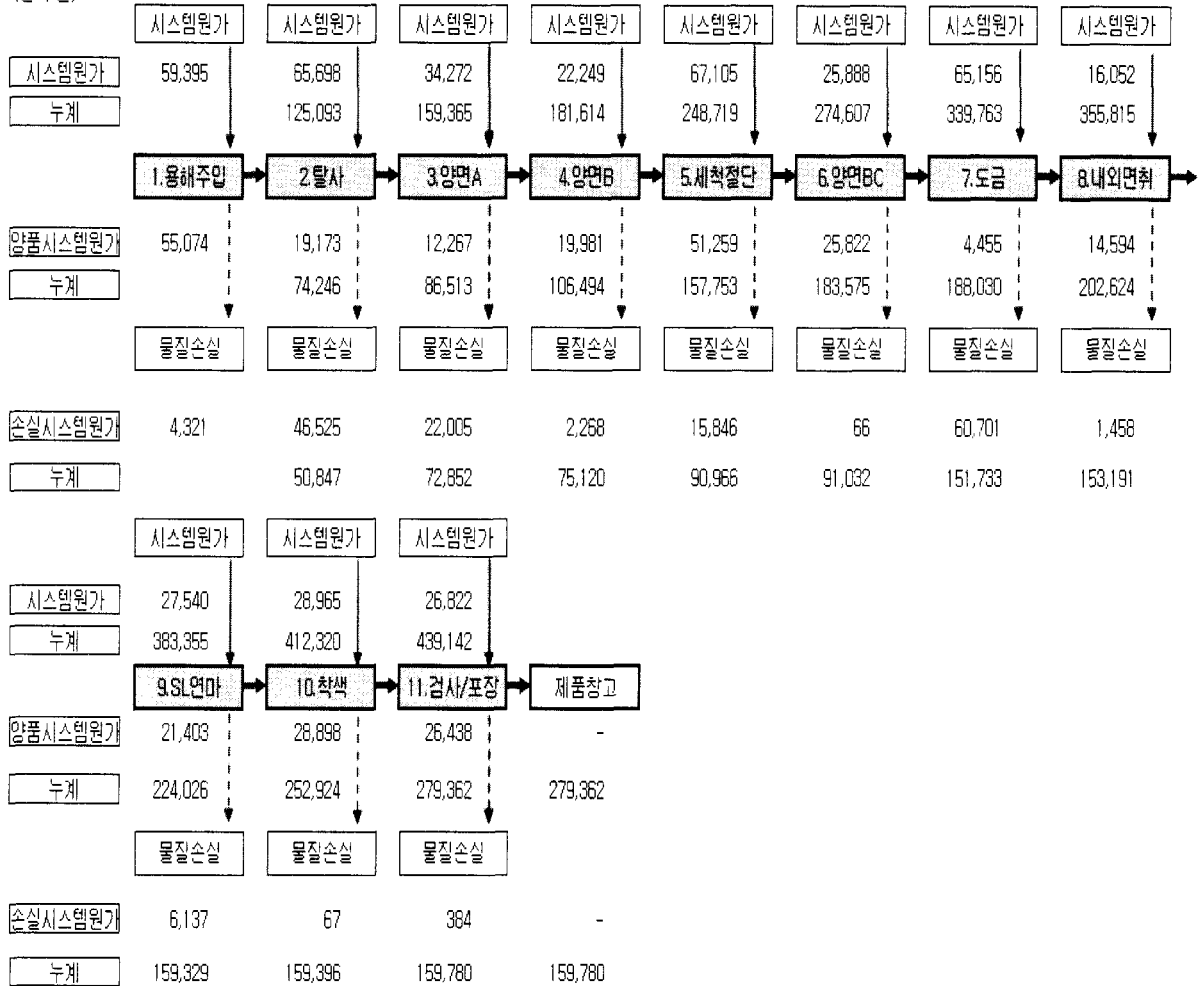
(부록 A) 물질원가 Flow Chart

(단위: 원)



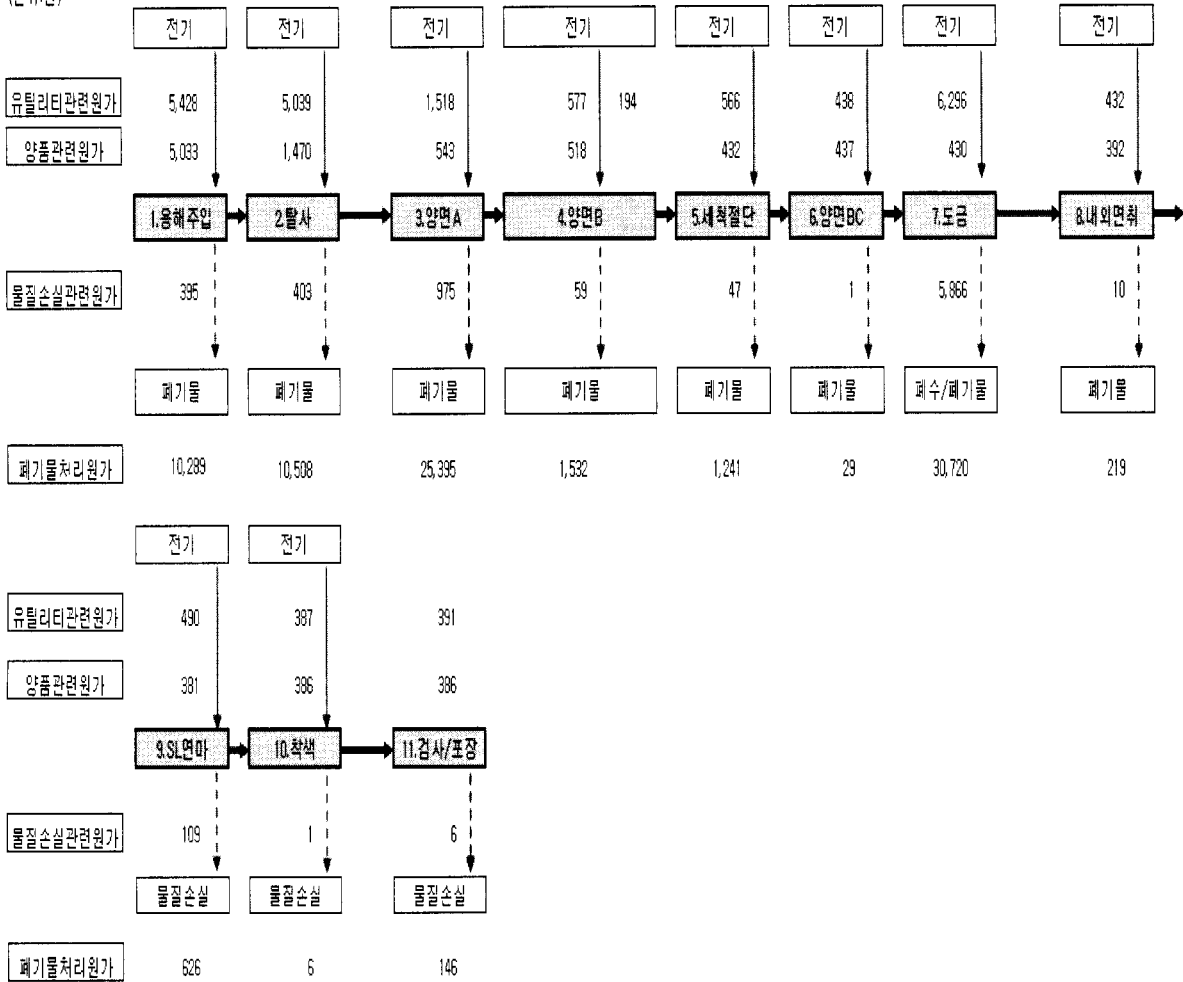
(부록 B) 시스템원가 Flow Chart

(단위: 원)



(부록 C) 전력 및 폐기물처리원가 Flow Chart

(단위:원)



(부록 D) 물질원가표

물질원가	1. 품역주역	2. 물자	3. 작업A	4. 작업B	5. 세리공역	6. 작업BC	7. 도금	8. 나뉘어변역	9. 회변역	10. 유역	11. 검사/포장	
물질원가	73,844	111	10,150	2,504	1,700	401	5,458	848	4,393	423	373	100,195
시스템원가	59,395	65,998	34,272	22,249	67,105	25,988	65,158	16,052	27,540	28,965	28,822	439,142
간역변역원가	5,423	5,039	1,518	577	566	438	8,298	432	490	387	391	21,581
소역	138,467	70,848	45,940	25,330	69,371	26,817	78,810	17,132	32,423	29,775	27,996	599,898

물질손실원가	4,870	44,150	18,390	1,344	2,730	31	13,863	159	1,413	12	89	87,051
차-공역	-	33,165	-	-	2,034	-	-	115	-	-	-	41,318
소역가-물	4,870	4,985	18,390	1,344	696	31	13,863	43	1,413	12	89	45,733
시스템원가	4,321	46,525	22,005	2,288	15,848	66	80,701	1,458	8,137	67	394	159,780
차-공역	-	41,267	-	-	43,611	-	-	10,345	-	-	-	95,823
소역가-물	4,321	5,258	22,005	2,288	87	66	80,701	23	8,137	67	394	63,967
간역변역원가	395	3,568	975	59	134	1	5,868	39	109	1	8	11,152
차-공역	-	3,165	-	-	97	-	-	29	-	-	-	3,261
소역가-물	395	403	975	69	47	1	5,866	10	109	1	8	7,872
계기물역원가	10,299	10,508	25,395	1,532	1,241	29	30,720	219	628	8	146	80,712
소역	18,978	104,752	66,785	5,203	19,861	128	111,150	1,875	8,266	86	625	599,828

	물질원가	시스템원가	간역변역원가	계기물역	총원가
장품	13,144	279,362	10,409	-	302,915
물질손실	87,051	159,780	11,152	80,712	338,695
소역가-물	45,733	7,872	63,967	80,712	198,274
소역	100,195	439,142	21,581	80,712	641,610

	총원가	장품 계기물원가	손실손역	공역손실역	%
물질손실 원가율	641,610	-	338,695	-	53%
장품계기물 원가율	641,610	198,274	-	-	31%
도금공역 총원가 손실율	641,610	-	-	111,150	17%
도금공역 손실율	-	-	338,695	111,150	33%