# LCA란 무엇인가

**이동훈** / 서울시립대학교 환경공학과 부교수

## 1. 배경

근래에 환경보호를 위한 관심이 전지구적인 차원으로 증대되면서 환경문제는 가장 민감하고 긴급한 국제협력 과제의 하나로 등장하고 있다.

이러한 노력의 결과가 다양한 형태의 국제 협약으로 나타나고 있는데, 이러한 협약들은 실효성의 확보를 위해 다양한 형태의 무역규제 조치를 채택하고 있다.

93년 말 자유무역을 보장하는 우루과이라운드(UR)가 타결되고 환경과 관련된 일련의 다자간 협상인 그린라운드(GR)가 등장하면서 바로 자유 무역을 기초로 하되 환경문제를 그 규제 수단으로 사용하게 되는 기틀이 마련되었다.

이에 따라 향후 환경문제는 제품 뿐만 아니라 대상원료물질, 제조 공정별, 국가별 환경기준의 차이에 따른 관세부과, 기업활동 전반에 걸친 환경 표준의 설정 등으로 그 규제방법이 구체화될 전망이다.

이러한 상황에 맞춰 국제표준화기구(ISO, International Standard Organization) 산하 기술위원회 207(Technical Committee 207)에서는 기업의 환경활동전반에 관한 국제적 인증 기준인 ISO 14000 시리즈를 준비해 오고 있다.

기존의 ISO 9000 시리즈가 제품의 규격과 품질만을 대상으로 하여 주로 제조업체에 적용되는 데에 비해, ISO 14000 시리즈는 제품의 설계, 생산, 사용, 폐기에 이르는 모든 산업 활동에 적용되므로 제조업자 외에도 소비자, 정부 등 전체 이해 당사자 모두에 영향을 미칠 것으로 보인다.

오늘날의 환경오염 문제는 특정한 오염을 일으키는 사람이나 오염행위에 국한되는 것이 아니라 각종 산업 · 경제활동 및 소비생활 과정 속에서 자원소비, 에너지의 사용 등 총체적 행위에 의해 유발되고 있다.

아울러 환경오염을 감소시키고자 하는 노력의 대부분의 경우 단순히 한가지 형태의 환경적 부하는 감소시키지만 다른 형태의 환경적 부하를 발생시키는 상보적인(trade-off)효과가 존재한다.

즉, 환경에 대한 영향을 제거하는 것이 아니라 그 영향의 종류만을 바꾸는 것이 된다.

따라서 환경문제의 해결도 오염문제가 발생했을 때 처리하는 사후처리적인 대책만으로는 한계가 있으므로 사전적으로 경제 · 소비활동 과정에서 발생하는 각종 환경오염부하 등을 최대한 감소하는 노력을 필요로 하게 되었다.

이러한 문제점을 극복하기 위해서는 특정한 제품이나 특정한 서비스에 관련된 총체적인 환

경영향, 즉 원료획득, 제품의 생산, 유통, 사용, 재활용, 폐기 등의 전 과정에서 발생하는 배출물 등에 따른 환경에 대한 영향과 자원 및 에너지 소비량 등을 객관적으로 파악할 수 있는 도구가 필요하게 되었다.

이러한 도구로서 개발 중인 방법론이 요람에서 무덤까지의 평가(From cradle to grave-assessment) 또는 에코밸런스(Ecobalance)라고 불리는 전과정평가(Life Cycle Assessment)이다.

## 2. 전과정평가의 정의와 목적

전과정평가의 정의는 여러 문헌에서 다양한 정의를 내려주고 있으나 그 기본적인 개념에 있어서는 서로 유사하다.

ISO에서는 "시스템의 전과정에 걸쳐 입력과 출력의 목록을 수립하고 그 입력과 출력에 대한 정성적, 정량적 평가를 수행하여, 연구의 목적과 관련된 시스템의 가장 중요한 측면들을 파악하기 위하여 하나의 제품이나 활동에 관련된 환경적인 영향을 평가하기 위한 체계적 도구"로 정의하고 있다.

이는 개념적으로는 설계와 개선방법의 선택을 가르쳐주는 사고 과정으로, 방법론적으로는 환경부하 혹은 배출에 관한 질적 · 양적 자료목록을 작성 · 평가하여 환경성과를 개선시키기 위한 대안을 검토하는 과정으로 표현할 수 있다.

전과정 평가의 궁극적인 목적은 환경적으로 건전하고 지속 가능한 발전을 실현하기 위하여 제품 등의 원료 · 자원 채취, 제조, 유통, 소비, 폐기의 전과정에 걸쳐 자원 · 에너지소비 및 환경오염부하를 최소화시키고 개선방안을 모색하는데 있다.

평가에 따른 효과는 그것을 이용하는 주체별로 나누어 볼 때 일반적으로 다음과 같은 것들을 생각할 수 있다.

### 2-1. 생산자

1) 기존의 제품에 대하여 전과정의 어느 단계에서, 어떤 환경부하가 어느 정도 발생하고 있는가를 명확하게 할 수 있다.
2) 프로세스상의 개선점, 제품설계의 개선점을 명확하게 할 수 있다.
3) 자재의 선택, 조달을 위한 기준의 과학적 근거를 얻을 수 있게 한다.
4) 제품의 전과정 전체를 대상으로 한 최적화 설계를 가능하게 한다.
5) 개발목표의 우선 순위 결정 등 신제품의 기획, 개발에 대한 방침을 얻을 수 있다.
6) 경쟁제품과 비교하여 자원, 환경면에서의 우위성을 주장하는 과학적 근거를 얻을 수 있다.
7) 소비자에게 과학적인 정보를 제공하고, 의견교환을 촉진시킬 수 있다.

### 2-2. 소비자

1) 전과정평가의 결과에 의거한 상품의 선택, 사용을 통해 환경부하를 저감시키는데 공헌할 수 있다.
2) 선택적인 구매로 생산자에 대한 비판, 개선요구 등의 근거를 얻을 수 있다.

### 2-3. 환경 정책 담당자

1) 환경교육에 필요한 기초자료를 얻을 수 있다.
2) 환경마크 등 환경라벨제도의 인증과 그 기준작성을 위한 데이터를 얻을 수 있다.

3) 원료의 사용과 폐기방법 등 각종 가이드라인 작성시 과학적인 근거를 얻을 수 있다.
4) 효과적인 리사이클 확립 등 정책 입안에 참고할 수 있다.

## 3. 방법론

하나의 제품이나 활동의 전과정은 대체적으로 원료획득, 제조(생산), 사용 · 재사용 · 유지, 그리고 처분 · 재활용의 단계로 구성된다.

이러한 단계들에 대해 원료, 첨가물, 에너지 등의 입력과 생산품, 부산물, 폐기물 등의 출력을 분석하여 환경오염 및 자원소비량 등을 파악하는 것이 전과정 평가의 기본적인 접근방법이다.

원칙적으로는 전과정평가에서 시스템 경계는 대상의 모든 전과정을 포함하여야 하나, 목적에 따라서 주요 단계나 주요 항목만을 분석하기도 한다.

일반적으로 전과정 평가는 다음의 4가지 단계로 나누어 진행이 된다.

그러나 이 4가지의 단계는 일괄적이고 순서적인 것이 아니라 상호보완적인 유기적 관계를 가지고 각 단계간에 있어 피드백(feedback)을 행하기도 하여 전과정 평가의 정밀도와 정량화 정도를 높이기도 한다.

### 3-1. 목적 및 범위설정(Goal and Scope Definition) 단계

시스템의 경계, 목적, 범위설정의 단계이다.

전과정 평가는 그 사용목적에 따라 수집하는 자료, 분석방법, 결과 등이 달라지기 때문에 수행하는 전과정 평가를 어떤 목적으로 사용할 것인가를 명확히 해야한다.

그 다음으로 평가되는 대상 제품 또는 서비스의 주요한 기능을 기술하는데 있어 그 종량적인 단위인 기능단위를 설정하는 것이 필요하고, 이 설정 방법에 따라 최종적인 결과가 달라질 수도 있기 때문에 그 결정은 신중하게 이루어져야 한다.

### 3-2. 목록분석(Inventory Analysis) 단계

원료, 에너지, 배출물, 폐기물 등의 부하(burdens)를 조사하고 목록화하는 단계이다.

자료의 수집에서 우선 어떤 환경부하에 대한 평가인가를 결정하고 자료 수집을 한다.

환경부하 항목은 영향특성을 고려하여 자원, 에너지, 대기배출물, 수계배출물, 폐기물과 같이 몇 개의 범주(Category)로 나눌 수 있다.

목록분석은 이상적으로 하면 전체 공정의 끝까지를 고려해야 하지만, 현실적으로 자료를 구하는 데에 제약이 있기 때문에 잠정적으로 분석대상시스템 내에 경계를 설정하여, 주요 공정부터 순차적으로 자료를 수집하고 부수적인 공정은 가능한 범위 내에서 자료를 수집하는 것으로 한다.

### 3-3. 영향평가(Impact Assessment) 단계

자료를 해석하여 환경부하의 정도를 평가할 때 각 개별항목에 대한 전과정의 총 소비 · 배출량을 비교하거나, 제품전과정에서 공정간의 소비 · 배출량을 비교 평가하는 경우에 있어 앞서 언급된 목록분석에 의해 수집된 자료목록표의 값들을 이용하여 비교 평가하게 된다.

그러나 몇 개의 개별항목으로 구성되는 범주별 환경에 대한 부하의 정도를 수집된 자료의 값만으로 평가하는 것은 복잡하고 어렵다.

따라서 각 범주별로 개별항목의 집계를 행하

는 것이 필요하게 되는데, 일반적으로 『 범주별 집계치 =(개별수치 × 가중치) 』와 같은 계산식으로 각 범주가 환경에 미치는 영향의 정도를 평가한다.

이러한 계산식은 배출되는 물질에 따라 그 영향의 정도가 다르기 때문에 이를 보정하기 위한 개념으로 도입이 된다.

영향평가의 진행은 목록 분석에서 밝혀진 환경부하들을 비교적 균일한 환경영향을 가지는 범주로 나누는 분류단계, 각각의 환경부하와 범주에 대해 잠재적 환경영향의 크기를 특별한 영향 평가의 도구를 이용하여 추산하고 분석하는 특성분석단계, 의사 결정자로 하여금 관계된 모든 영향의 범주를 고려하여 각 범주별 영향이나 중요도를 상대적인 수치로 할당하고 이를 종합하여 단일한 평가 지수로 나타내는 평가단계의 순서로 이루어지게 된다.

### 3-4. 개선평가 (Improvement Assessment)

자료의 평가단계에서 각 범주별로 환경 영향의 수치를 하나로 정리하고 이에 따른 최종적인 평가 결과에 기초하여 원래의 전과정평가 목적에 입각하여 제품의 종합평가나 개선 방법 등에 대하여 종합적으로 검토하는 단계이다.

대부분의 경우 그 목적에 따라 에너지 및 자원 사용량의 최소화, 오염물 방출최소화 등의 환경부하저감을 기본적인 개념으로 갖고 그 평가를 수행하게 된다.

다만, 복수의 제품이나 서비스 등의 평가에 있어서의 비교는 그 대상에 있어 모든 범주에서 한쪽이 우세하다면 그 평가가 용이하지만, 어느 측면에서는 한쪽이 우세하고 다른 측면에서는 다른 한쪽이 우세하게 되는 결과를 얻게 되었을 경우에는 그 평가를 이용하여 기업전략이나 제품의 개선에 적용하는데 있어 평가 실시단체의 주관적인 평가판단이 크게 작용하게 되는 문제점을 내포할 수 있다.

## 4. 전과정 평가의 한계성

전과정 평가에 관한 관심과 적용사례가 급증함에 따라 수행상 제기되는 문제도 많아지고 있다. 전과정 평가 수행상의 제한조건은 다음 몇 가지로 간추려 볼 수 있다.

1) 평가시 전혀 속성이 다른 항목들간의 비교를 행하여야 한다.
2) 지역특성이 중요한 요소가 되므로, 지역적으로 초점이 맞추어진 전과정평가의 결과는 지구적인 범위에서의 적용에는 적합하지 않을 수 있다.
3) 주관성과 불확실성으로 여러가지 선택 사항과 시스템 경계의 설정, 자료의 출처 및 영향 범주의 선정, 계산방법의 선정, 가정의 선정 등에 내재된 주관성을 배제하기가 어렵다.
4) 전과정 평가는 주어진 문제의 환경적인 측면을 모두 다루지 못할 수도 있다.
5) 전과정 평가에 사용되는 자료가 일관성이 없는 경우(누락, 자료의 형태, 종합, 평균과 각 산업별 특이값)에는 그 결과를 신뢰하기가 어렵다.
6) 기밀의 유지를 위해 핵심적인 자료가 사용되지 않을 수 있다.

이러한 제한조건은 전과정평가 자체에 내포된 문제점도 일부 있으나 그 역사적인 발전과정에서 발생된 부분이 대부분인 것으로 파악되고 있다.

즉, 각 기업이 전과정 평가를 소비자단체와 정

부의 환경보전에 관련된 공격으로부터 자사의 제품을 보호하기 위한 수단으로 삼고 방법론상의 충분한 고려없이 무책임하고 지나치게 공격적으로 활용하는 데에서 기인되었다고 본다.

이로 인해 결과의 지나친 단순화, 신뢰성없는 서로 다른 제품들과의 비교와 함께 기업이 전과정 평가를 도입하는데 있어 기업의 이익에 부합하기 위해 객관성이 결여된 전과정 평가를 수행하게되는 부작용을 가져오게 하였다.

그러나, 이러한 약점들은 전과정 평가 방법론에 있어 고유한 것이 아니고 현재 기업에서 수행하는 전과정평가의 추세도 대외적인 전략으로의 사용보다는 내부적 활용으로 선회하고 있으므로 점진적으로 이러한 제한조건들은 개선이 가능한 것으로 판단된다.

## 5. 향후 과제

전과정평가는 기업활동 및 소비생활과 밀접한 관계가 있는 기법이므로 수행에 따른 기술적인 결과 및 정보 등을 기업 및 소비자에게 적절히 홍보해서 기업생산활동 및 소비생활에 반영될 수 있어야 한다.

이를 위해서는 전과정평가에 관련된 인력양성, 일반인을 대상으로 한 관련내용 홍보, 각종 사례구축을 이용한 자료들의 데이터베이스화 등으로 일반인 및 기업에게 접근이 용이하도록 하여야 할 것이다.

또한, 전과정 평가의 객관성 보장을 위해 제3자의 검토를 거치는 과정을 제도화 할필요가 있다.

그리고 이제까지 주로 경제성, 편리성만을 추구하던 소비자에 대해 반성을 촉구하고 자원·에너지소비 등을 고려하여 보다 환경에 우수한 제품을 소비생활 속에서 사용할 수 있도록 새로운 가치관의 정립 및 전환의 필요성을 강조하여 전과정 평가의 궁극적인 목표인 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발을 위한 사회구축에 노력해야 할 것이다. ko


**중고 유휴설비 알선센타**

포장관련 중고 유휴설비의 매각을
원하시는 업체는
저희 (사)한국포장협회 중고 유휴설비 알선센타에
의뢰해 주시기 바랍니다.
처분을 신청한 유휴설비는
(사)한국포장협회 홈페이지에 게재되며
구매자에게 직접 연결해 드립니다.
기타 자세한 문의는
전화 (02)835-9041~5로 문의해 주시기 바랍니다.