

# 전과정평가

(Life Cycle Assessment)



유영준  
(주)미래품질환경컨설팅 대표이사  
경영학박사, 기술사

## 목차

- I. 환경경영시스템
- II. 환경성표시
- III. 환경성과평가
- IV. 전과정평가
- V. 환경회계
- VI. 환경보고
- VII. 청정생산기술
- VIII. 환경을 고려한 설계(DfE)
- IX. 종합적 환경경영시스템(TEMS)

전국의 많은 환경관리인들은 주어진 책무를 다하기 위해 오늘도 많은 수고를 아끼지 않고 있다.

그러나 대부분의 경우 환경기술인들은 열악한 여건 하에서 일을 해야 하기 때문에 많은 고생을 하고 있는 것이 현실이다.

최고경영자의 관심부족, 인적물적자원의 부족, 관계자들의 이해부족 등의 여건 속에서 일을 해야 되는 것은 물론 환경전문가로서 더욱 발전하여야 함에도 불구하고 공부할 수 있는 여건 등이 미비하여 훌륭한 환경전문가로서의 성장과 위상의 제고보다는 환경현장의 법적관리인으로서의 위상과 역할에만 만족할 수 밖에 없는 경우가 많다. 그러나 이러한 현실에 우리 환경기술인들은 좌절하거나 남의 탓으로만 돌려서는 안된다. 주위 환경적인 문제도 있지만 우리 환경기술인들 자체에도 문제가 있을 수 있다. 스스로 공부하고 연구하며 역할을 훌륭히 해냄으로서 스스로 성장, 발전하도록 노력을 하여야 한다고 생각한다. 앞으로 수회에 걸쳐 환경문제를 단순한 법적사항 준수나 관리차원이 아닌 환경문제를 환경경영차원으로 승화하도록 하기 위해 환경기술인들이 꼭 알아야 될 내용을 중심으로 환경경영시리즈를 신고자 한다. 이번 호에서는 전과정 평가에 대해서 알아보기로 한다.

우리나라에서 두 번째 국무총리 인준문제를 놓고 한창 시끄러울 때 세계의 모든 국가수반들과 많은 NGO들이 모여 지속가능한 발전(WSSD)에 관한 국제적 관심사를 토론한 회의가 끝났다. 그러나 환경문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 전과정에 걸친 평가를 하여야 한다.

### 1. 전과정평가의 의의

국제표준화기구(ISO)는 '97년 6월 제품 및 서비스가 환경에 미치는 영향, 즉 환경성을 평가할 수 있는 환경 전과정 평가(LCA:Life Cycle Assessment)규격을 국제 기술기준으로 공포하였다. 이에 따라 LCA는 지금까지 인류가 개발한 여러 환경성 평가기술 중 가장 국제적으로 공인되고 통용될 수 있는 기준이 되었고 환경경영 지원기법으로서의 위상을 갖추게 되었다.

생산활동에 필요한 원·부자재를 자연환경으로부터 조달받기 위해서는 '지속 가능한 개발(Sustainable Development)'을 고려한 환경문제에의 접근 노력이 선행되어야 할 것이다. 전과정평가의 중요성은 다음과 같다.

LCA는 원료취득에서부터 운반, 가공/생산, 유통, 사용 및 폐기, 재활용의 모든 단계에서 발생하는 환경 오염물질의 배출 및 자원소모량을 과학적이면서도 계량적으로 측정하는 것이며 이 결과를 토대로 환경성 개선방안이 마련되기 때문이다.

환경적 영향은 원료의 획득으로부터 운반, 가공, 제조과정을 비롯하여 제품의 사용과 매립, 소각, 재활용, 퇴비화 등 각종 방법에 의한 폐기물 처리에 의해서도 발생한다.

전과정 평가(Life Cycle Assessment:LCA)는 정의된 시스템의 전과정에 관련된 투입물과 산출물의 목록을 취합하여 처리하고 이러한 투입물 및 산출물과

관련된 잠재적 환경영향들을 평가하며 위의 두 과정을 통해 얻은 결과를 연구의 목적에 맞게 해석함으로써 제품이나 서비스와 관련된 환경적 측면과 잠재적 영향을 평가하는 기술이다(ISO 14040:Life Cycle Assessment-Principles and Framework)

### 2. 전과정평가의 목적

전과정을 수행하는 궁극의 목적은 생산공정이 환경친화적이라 해도 제품의 사용중에 에너지를 많이 소비한다거나 생산 및 소비단계에서 환경적으로 우수한 제품이라 해도 재사용이나 재활용이 어렵게 설계·제조된 제품이라면 이를 환경친화적 제품으로 권장할 수는 없기 때문에 어느 한 단계가 아니라 전과정에 걸쳐 가장 환경친화적인 대안을 마련한다는 점이다.

### 3. 전과정평가의 역사

전과정 평가에 대한 연구는 일찍이 1960년대부터 시작되었다. 1960년대 후반에는 지구의 주요 문제들을 모형화하여 예측하려는 노력들이 전세계적으로 이루어졌다.

1990년에 'LCA(Life Cycle Assessment)'의 필요성에 대해 집중적으로 논의가 이루어졌으며 1993년에는 국제표준화기구가 국제 환경경영의 표준화를 위해 환경기술위원회(TC 207)를 발족시켜 환경경영에 대한 구체적인 표준화작업을 개시하였으며 전과정 평가에 대한 표준화작업이 TC 207산하에 있는 제5분과위원회(SC 5)에서 이루어지게 되었다.

ISO 14040 (Life Cycle Assessment-Principles and Framework)은 1997년 6월에 국제표준으로 제정되었으며 목적 및 범위 정의와 전과정 목록분석에 대한 표준인 ISO 14041(Life Cycle Assessment-Goal and

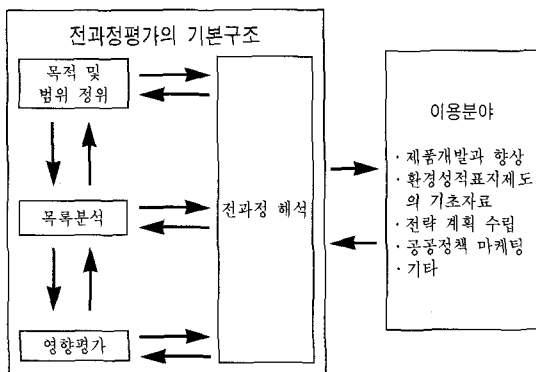
Scope Definition and Life Cycle Inventory Analysis)이 제정 되었다.

4. 전과정평가의 기대효과와 제한

전과정 평가를 통해서 기대할 수 있는 효과는 여러 가지가 있다. 우선 제품의 전과정에 걸쳐 다양한 지점에서 제품의 환경적측면을 향상시킬 기회를 발견할 수 있을 것이다. 그리고 전과정 평가는 전략적 계획, 우선 순위의 부여 및 제품이나 공정의 설계·재설계 등과 같은 산업계나 정부 및 비정부기관의 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 그러나 전과정 평가는 수많은 환경관리 기법들 중 한가지일 뿐이지 모든 상황에 항상 이용할 수 있는 완벽한 도구는 아니다. 즉 다른 모든 기술들과 마찬가지로 전과정 평가에는 몇 가지 제한사항이 존재한다. 앞으로 연구과제이다.

5. 전과정평가의 구성과 내용

첫째는 전과정 평가를 수행하는 목적과 범위를 정하는 일이고, 둘째는 환경관련 투입/산출 데이터의 객관성을 확보하기 위한 데이터 수집·분석·평가방법·셋째로는 이들의 환경에 대한 영향분석 그리고



끝으로 전과정 평가 결과의 해석이다.

즉 전과정 평가는 목적 및 범위 정의(Goal and Scope Definition), 목록분석(Inventory Analysis), 영향평가(Impact Assessment), 해석(Interpretation)의 4단계로 구성된다.

전과정 평가는 4단계로 구성된 전과정 평가의 골격을 도식화해 보면 옆의 그림과 같다.

6. 목적 및 범위 정의단계

목적 및 범위 정의 단계는 전과정 평가 연구결과와 이용분야를 고려하여 연구의 목적을 설정하고 목적을 달성하기 위한 타당성 범위를 설정하는 단계이다. 범위설정 단계에서 고려할 점은 다음과 같다.

- 시스템의 기능을 정의하고 타당한 기능단위를 설정한다.
- 연구될 시스템과 시스템 경계에 대한 언급이 포함되어야 한다.
- 선택된 방법론과 규칙들에 대한 언급이 포함되어야 한다.(예:할당규칙, 영향평가 방법론 등)
- 데이터 요건 및 데이터 품질요건 등에 대한 언급이 포함되어야 한다.
- 정밀검토(Critical Review)가 수행될 경우 정밀검토의 형태에 대한 언급이 포함되어야 한다.
- 연구의 결과를 보고하는 형태와 양식에 대한 언급이 포함되어야 한다.
- 설정된 가정들에 대한 언급이 포함되어야 한다.

7. 목록분석

전과정 목록분석은 제품이나 서비스 시스템의 전과정에 관련된 투입물과 산출물을 규명하고 정량화하는 단계로 수많은 데이터의 수집과 계산절차를 포함한다. 이러한 투입물과 산출물은 시스템과 관련된

자원 및 에너지의 사용과 수계/대기/토양으로의 배출물을 포함한다. 이 단계에서 얻은 데이터와 결과는 전과정 영향평가의 입력자료로 이용된다. 따라서 정확한 데이터이어야 한다.

전과정 목록분석의 수행은 반복적인 과정으로 수집되는 데이터의 종류와 양이 많아질수록 연구대상 시스템에 대해 보다 많은 정보를 얻을 수 있게 된다.

정의된 연구의 목적과 범위에 부합되도록 목록분석을 수행하는 과정에서 데이터 수집절차 또는 데이터 요건을 변화시켜야 할 필요가 있을 수도 있다. 경우에 따라서는 정의된연구의 목적과 범위의 수정을 필요로 하는 사안들이 발견될 수도 있다.

## 8. 영향평가

전과정 영향평가에서는 전과정 목록분석의 결과를 환경적인 측면에서 평가하게 되는데 이를 통하여 중요한 잠재적 환경영향을 규명할 수 있다. 일반적으로 특정 환경영향 범주들과 목록항목을 연결시키고 그들이 환경에 미치는 영향을 이해하는 과정이 포함된다. 전과정 영향평가를 얼마나 자세히 할 것인가와 평가될 영향범주의 선택 및 사용될 방법론은 전과정 평가 연구의 목적 및 범위 정의 단계에서 정의한 사항들에 따라 달라지게 된다.

이 전과정 영향평가 단계는 전과정 목록항목을 각 환경영향 범주별로 모으는 과정인 분류화(Classification) 각 영향범주로 분류된 목록 항목들이 그 영향범주

에 미치는 상대적 영향을 정량화하는 과정인 특성화(Characterization) 그리고 특수한 경우에 합산이 의미 있다고 판단될 때 영향범주들간의 상대적 중요도를 평가하여 각 영향 범주의 특성화 결과들을 합산하는 가중치 부여(Weighting)의 세 단계로 구분된다.

이 영향평가 단계 중에 선택적 사항으로서 특성화 값들을 어떠한 기준값에 대해 일반화시키는 정규화(Normalization) 단계가 포함되기도 한다.

## 9. 전과정해석

전과정 해석은 전과정 목록분석과 전과정 영향평가로부터 얻은 결과를 정의된 목적과 범위에 맞게 해석하는 과정이다. 이 과정에서 발견된 사항들은 연구의 결론 및 건의에 반영되므로 매우 중요하다고 할 수 있다.

## 10. 결론

환경영향평가는 쉬운일이 아니다. 전문적인 기술이 필요하다. 그러나 앞으로 그 쓰임새가 다양하고 더욱 발전할 분야이기 때문에 우리 환경경영기술인들도 연구를 할만한 분야로 적극 추천하고 싶다. 필자의 회사에서는 세계적인 전과정 평가 연구기관인 프랑스의 에코빌랑의 한국지사로 많은 자료가 있으니 연락하면 제공할 수 있다.

다음호에 계속