



김봉조
(주)아스프 전문위원

(2) 물질수지 파악 체계 수립

(가) 물질수지(Material balance)란?

물질수지는 한 공정에서 투입된 물질의 전체 질량의 합계는 그 공정에서 배출된 전체량의 합계와 같다는 것으로써, 원·부자재, 용수, 에너지 등의 투입량은 제품, 부산물, 대기배출물질, 수질배출물질, 폐기물의 합계와 같다는 것이다. 즉, 질의/응답 부분에서 언급하였듯이 물질수지를 파악하는 것은 어디서 얼마만큼의 원·부재료, 용수 및 에너지를 사용하는지 또한 가스, 폐수 및 폐기물이 발생하는지를 알아내는 것이다.

물질수지를 파악함으로써 얻을 수 있는 효과는 아래와 같다.

- 생산 수율을 떨어뜨리는 원인 공정을 찾아낼 수 있어 생산성 향상에 기여할 수 있다.

- 환경영향평가시 중요도를 평가하고 정량적인 목표를 수립하는데 활용할 수 있다.

- 환경으로 배출되는 대기오염물질, 수질오염물질 및 폐기물의 발생원·발생량을 파악할 수 있다.

(나) 물질수지 파악 필요성

물질수지 파악 필요성은 4가지로 정리할 수 있다. 첫 번째는 오염 발생원 및 배출 총량을 파악할 수 있기 때문이다. 생산활동에서 발생하는 오염물질의 발생원, 종류 및 양을 정확히 파악할 수 있으며, 각 발생원에서 배출되는 오염물질이 전체 오염 총량에 미치는 기여도를 분석할 수 있어 기여도가 큰 발생원에 대한 저감대책 수립과 관리 우선순위를 결정할 수 있다.

두 번째는 발생원원에서 관리를 할 수 있기 때문이다. 환경에 영향을 미치는 오염물질을 방지시설 등을 이용하여 처리하는 것은 한계가 있으며 경제적으로도 비효율적이다. 최종 배출구가 아닌 원자재, 부자재 사용 단계에서 오염원을 찾아내어 관리하는 것이 환경보호의 관점뿐만 아니라 경제적으로도 유리하다. 이처럼 근본 원인을 찾아 오염물질 발생원을 관리하는 것을 원류관리라 하며, 단위

환경경영체제 구축 실무<3>

목 차

1. 환경경영체제(ISO 14001) 구축을 위한 준비

2. 환경경영체제(ISO 14001) 구축 실무

- 1) 초기환경 검토
- 2) 환경 방침
- 3) 환경영향평가
- 4) 환경목표·세부목표·환경경영추진계획
- 5) 운영 관리
- 6) 문서화 및 문서·기록 관리 체계
- 7) 환경 교육
- 8) 비상대응체계
- 9) 점검 및 시정조치
- 10) 경영자 검토
- 11) 인증 심사

3. 환경경영체제 사후 관리

공정에서 배출되는 물질이 어떠한 경로를 통해 발생, 배출되고 있는지를 정확히 파악하여야 원료관리가 가능하다.

세 번째는 원단위 관리를 할 수 있기 때문이다.

원단위는 제품 생산량 대비 투입물질 또는 배출물질의 양을 의미하는 것으로 제품 일정량을 생산할 때 투입된 용수, 에너지 및 원부자재의 사용량을 관리할 수 있는 수단이다. 투입 원단위를 관리함으로써 투입 물질의 양을 관리할 수 있으며 더 나아가 줄일 수도 있다. 또한 배출물질에 대해서도 단위 제품생산량당 배출 원단위(대기, 폐수, 폐기물 등)를 파악함으로써 향후 생산량 변화에 따른 오염물질의 양을 예측할 수 있다.

네 번째는 손실, 누출량을 파악할 수 있기 때문이다.

물질수지를 파악하면 일정 기간 동안의 투입량과 배출량의 합이 같아야 한다. 그러나 실제로는 투입량의 합과 배출량의 합이 일치하지 않는데 이것은 손실량(loss)이 발생하기 때문이다. 손실은 냉각시설의 자연 증발량이나 배관 등의 누수, 휘발성 유기화합물의 증발 등이 원인이다. 어느 정도의 손실은 발생할 수밖에 없으나 투입량과 배출량에 현저한 차이가 나타나는 경우는 사업장 내부에서 손실, 누출량이 있다는 것이며 물질수지를 검토함으로써 손실이 발생한 공정을 파악하여 개선할 수 있다.

(3) 환경영향평가 기법 개발

(가) 환경영향평가 기법 개발 필요성 및 개발 절차

환경영향평가를 실시하는 방법으로 ISO 14001규격에서 정한 기법은 없다. ISO 14001에서는 기업이 처한 지리적, 사회적 및 기업의 제품·활동·서비스의 특성을 반영할 수 있는 환경영향평가 기법을 적용하라고 요구하고 있다. 타 기업에서 적용한 환경영향평가 기법을 도입하여 그대로 적용하는 것은 기업의 특성이 반영되지 않아 ISO 14001의 기본 원칙에서 벗어나는 것이다. 예를 들면 수질 오염이 환경오염의 주된 관심대상(예: 상수원 보호구역)인 지역에서는 수질오염을 유발할 수 있는 공정 및 활동이 중요한 환경측면으로 도출될 것이다. 그러나 수질오염보다는 대기오염이 주된 관심의 대상인 지역(예: 대기오염 특별 대책 지역)에서는 대기오염을 유발할 수 있는 공정

및 활동이 중요한 환경측면으로 도출되어야 한다. 이렇게 지리적·사회적·기업 특성에 따라 주된 관리의 대상이 변함으로 타 기업의 환경영향평가 기법을 그대로 적용하는 것은 적합하지 않은 것이다. 그러므로 기업의 특성에 적합한 환경영향평가 기법을 개발하여 적용하여야 되는 것이다. 환경영향평가 기법의 개발 절차는 표5와 같다.

표5 환경영향평가 기법 개발 절차

절차	활동
1. 자료 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 환경영향평가 기법 사례를 수집한다. • 환경법령, 환경기술, 지역의 환경문제 등의 자료를 수집한다.
2. 초안 작성	<ul style="list-style-type: none"> • 초안을 작성하여 Sample 공정에 적용한다.
3. 초안 수정	<ul style="list-style-type: none"> • Sample 공정에 적용한 결과를 반영하여 초안을 수정한다.
4. 확정	<ul style="list-style-type: none"> • 수정한 기법을 Sample 공정에 적용한 후 만족하면 확정한다.

(나) 환경영향평가 기법 개발시 고려 사항

환경영향평가 기법을 개발할 경우에는 아래 사항을 고려하여야 한다.

- 지리적, 사회적 특성을 반영한다.

기업이 위치한 지역의 지리적, 사회적 특성을 반영한다. 상수원 보호구역에서는 수질오염을 우선적으로 고려하여야 하고, 대기오염 특별 대책 지역에서는 대기오염 문제를 우선적으로 고려한다.

- ISO 14001 규격의 요구사항을 만족할 수 있어야 한다.

기업의 모든 활동, 제품 및 서비스에서 발생할 수 있는 환경영향을 평가할 수 있어야 하며, 현재 발생하고 있는 환경영향 뿐만 아니라 과거의 기업 활동에 의한 환경영향과 미래의 계획된 활동에 의해 발생할 것으로 예측되는 환경영향도 평가할 수 있어야 한다.

• 각 부서에서 간단한 교육 이수 후 직접 환경영향평가를 실시할 수 있도록 쉽고 편리하여야 한다.

환경영향평가는 각 부서에서 자체적으로 실시하여야 부서의 활동 및 생산 공정에서 발생하는 환경영향을 누락 없이 파악할 수 있다. 부서에서 자체적으로 실시하고자 할 때 환경담당 부서를 제외한 다른 부서의 담당자는 환경전문가가 아니기 때문에 환경에 대한 전문지식이 필요한 어려운 환경영향평가 기법을 적용하면 많은 어려움이 발생할 수 있다. 물론 교육을 통하여 이 문제를 해결할 수도 있으나 기업의 현실은 많은 시간을 할애하여 교육을 할 수 없다는 것이다. 그러므로 환경오염평가 기법은 간단한 교육을 이수한 후 환경영향평가를 실시할 수 있도록 쉽고 편리하여야 한다. 그러나 환경영향평가 기법이 부실하여서 기업에서 발생하는 환경영향을 제대로 평가할 수 없다면 안된다.

• 전산화를 고려한다.

21세기는 모든 문서가 전산으로 관리될 것이므로 전산화에 대비하여 환경영향평가 기법을 개발한다.

• 환경목표, 세부목표 및 환경경영 추진계획과의 연관성을 고려한다.

환경목표, 세부목표 및 추진계획 수립시 환경영향평가 결과를 활용할 수 있도록 평가기준을 설정한다.

(대) 환경영향평가 기법 개발 사례

환경영향평가 기법을 개발하는 것은 기업의 활동, 제품 및 서비스가 환경에 미치는 영향의 심각성을 평가하는 방법을 개발하는 것이다. 환경영향의 심각성을 파악하는 방법은 다양하나 위험성 평가에서 일반적으로 적용되는 발생가능성과 발생결과를 고려하여 개발한 사례를 소개한다.

환경영향의 심각성(중요도)은 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$\text{심각성(중요도)} = \text{발생가능성} \times \text{발생결과}$$

발생가능성은 환경오염을 초래할 수 있는 활동이 발생할 가능성을 평가하는 것으로서 자주 발생하는 활동은 적게 발생하는 활동보다 평가점수가 높아야 한다. 발생 가능

성을 평가하기 위한 세부사항목에서는 아래의 사항이 포함될 수 있다.

- 활동의 발생 빈도
- 과거의 환경사고 유무
- 환경오염을 예방하기 위한 관리 수준
- 감시 및 측정 절차
- 발생예방 가능성

발생결과는 발생된 환경영향이 지구환경에 미치는 영향의 크기로 결정한다. 지구 환경에 많은 영향을 오랫동안 미치는 활동은 평가점수가 그렇지 않은 경우보다 높아야 한다. 발생결과를 평가하기 위한 세부항목에는 아래의 사항이 포함될 수 있다.

- 환경영향의 규모
- 환경영향의 지속성
- 환경법령 준수
- 환경오염물질의 발생량
- 이해관계자의 관심

발생가능성과 발생결과를 평가하기 위한 세부항목을 설정한 후에는 각 세부항목에 대한 평가 기준을 설정하고 평가점수를 결정한다.

심각성(중요도)은 등급으로 표현하고 환경영향평가 등록부에 등록하여야 되는 기준을 설정한다. 총 4등급으로 분류하는 경우 등급기준은 아래와 같이 설정할 수 있다.

- 1등급 : 총점의 90% 이상의 점수를 획득 한 경우는 1등급으로 하고 1년 이내에 개선한다.
- 2등급 : 총점의 70% 이상 90% 미만의 점수를 획득한 경우는 2등급으로 하고 2년 이내에 개선을 한다.
- 3등급 : 총점의 40% 이상 70% 미만의 점수를 획득한 경우는 3등급으로 하고 3년 이내에 개선을 한다.
- 4등급 : 총점의 40% 미만의 점수를 획득한 경우에는 4등급으로 하고 현 상태를 유지한다.

상기의 경우 3등급 이상은 등록한다고 환경영향평가 등록부 등록기준을 설정할 수 있다.

(4) 환경영향평가 실시

(가) 공정/업무 흐름도 작성

환경영향평가를 실시하기 위해서는 환경영향을 평가하고자 하는 공정 및 업무를 구분하고 공정/업무 흐름도를 작성한다. 공정/업무 흐름도는 제3자가 공정/업무를 내용을 파악할 수 있도록 공정/업무를 수행하는 순서에 따라 작성을 하고 그 공정/업무에 투입되고 배출되는 물질의 이름과 물질수지에서 파악한 사용량 또는 발생량을 기입한다.

(내) 환경측면 파악

공정/업무 흐름도가 작성되면 각 공정/업무 별로 환경측면을 파악한다. 환경측면 파악시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 환경측면 파악시는 전과정 평가를 실시할 필요는 없으나 전과정적 사고에 입각하여 원·부재료, 생산공정, 운송, 사용 및 폐기과정에서 환경에 영향을 미치거나 미칠 수 있는 환경측면을 파악한다.

- 공정/업무가 수행되는 상태를 구분하여 정상상태, 비정상상태, 비상상태시의 환경측면을 파악한다. 정상상태는 공정/업무가 일상적·정상적으로 수행되고 있는 상태이고, 비정상상태는 계획에 의해 조업을 중지하거나 휴무 후 조업재개 등으로 정상적인 운영조건을 벗어남으로써 환경에 미치는 영향이 다른 경우이다. 비상상태는 화재, 폭발 및 자연재해 등의 예상되지 않은 환경사고로 인명, 재산 및 환경에 심각한 피해가 발생할 수 있는 상황이다.

- 과거·현재·미래의 활동에 의해 발생하였거나 발생할 환경측면을 파악한다. 과거·현재·미래의 환경측면을 구분하기 위해서는 과거·현재·미래를 구분하는 시점을 설정하여야 한다. 현재를 환경경영체제를 구축하기 시작한 시점으로부터 완료한 시점까지로 하고 그 앞은 과거로, 그 뒤는 미래로 하는 것이 일반적이다.

과거의 환경 측면을 파악하는 것은 쉽지 않으나 과거에는 있었으나 현재에는 없는 저장시설, 폐기물 매립장, 지하수 취수 설비, 유해 공정 등을 대상으로 직접 시료를 채취하여 오염 여부를 파악하거나 장기 근무자 또는 이해관계자와의 인터뷰를 통해 과거의 환경측면을 파악한다.

미래의 환경 측면을 파악하여야 하는 이유는 두 가지가 있다. 첫번째는 가까운 미래에 시설을 설치하거나 공정을

변경하는 등 기업에 변화가 있다면 이러한 변화가 환경에 미칠 수 있는 환경측면을 미리 파악하여 대처 방안을 수립하기 위함이다. 두번째는 현재는 환경법령에 의해 규제되고 있지 않으나 가까운 미래에 규제가 예상되는 공정·설비·화학물질을 파악하여 대응하기 위함이다.

- 기업이 직접 발생시키는 환경측면 뿐만 아니라 관리 가능한 범위에서 간접적인 환경측면도 파악한다. 간접적인 환경영향이란 협력회사, 계약관계에 있는 운송회사, 폐기물 처리업체 등 기업이 직접적으로 통제할 수 없는 부분에서 발생하는 환경영향이다. 환경경영체제를 구축하는 초기에는 회사와 직접적으로 통제할 수 없는 부분에서 발생하는 환경영향이다. 환경경영체제를 구축하는 초기에는 회사와 직접적으로 관련이 있는 간접부분으로 한정하여 환경측면을 파악하고 추후 확장하는 것이 바람직하다.

(내) 환경영향평가 실시

파악된 환경측면 별로 환경영향평가를 실시한다. 환경영향평가지 누락되는 항목이 없어야 하며 환경영향평가 세부 평가기준에 따라 점수를 부여하고 심각성(중요도)을 평가한다. 각 부서에서는 환경영향평가를 실시하고 추진팀은 각 부서에서 실시한 환경영향평가 결과를 검토한다. 환경영향평가 결과 검토시는 다음 사항을 확인한다.

- 환경측면의 누락
- 환경영향평가의 기법의 준수
- 결과의 합리성

(내) 중요 환경측면 등록

환경영향평가 결과 중요한 환경측면으로 파악된 항목은 환경영향평가 등록부에 기록하고 중점적으로 관리한다. 환경영향평가 등록부에 기록하여야 할 항목은 다음과 같다.

- 공정/업무명, 평가자, 검토자, 평가일, 검토일
- 환경영향평가 점수 및 등급
- 환경에 미치는 영향
- 발생원인
- 개선 방향

상담 및 문의전화
 (02)915-5926 <http://www.asp.co.kr>