

온실가스 인벤토리 검증의 위험성평가에 대한 연구

A Study on Risk Assessment of GHG Inventory Verification

이강복*·김건호**·이승환***·이은숙****

Kang Bok Lee*·Geon Ho Kim**·Seung Hwan Lee***·Eun Sook Lee****

Abstract

Government and company are unfolding greenhouse gas reduction activity to prevent the effects of global warming. Also, verification business through greenhouse gas inventory construction is spreaded variously.

Greenhouse gas verification proceeds by document examination, risk analysis, field survey.

Document investigates emission information, calculation standard, emission report, data management system. And through risk assessment result, establish field verification plan.

Through study on risk assessment of greenhouse gas inventory verification, wish to reduce risk of verification.

1. 서론

지구 온난화로 인한 환경위기 심화로 인하여 지구 온난화는 인류생존의 위협요인으로 작용하고 있으며, 가뭄·홍수·폭염·생태계 파괴 등의 형태로 표출되고 있다[6].

2005년 교토의정서가 발표됨에 따라 세계 각국의 정부와 기업들은 지구 온난화 방지를 위하여 온실가스를 줄이고자 많은 노력을 기울이고 있다.

* 호텔신라 리스크매니지먼트

** 안산공과대학 산업경영과

*** 대한안전경영연구원

**** 한국표준품질선진화포럼

정부에서는 대통령 직속 녹색성장위원회를 발족하고 녹색기술과 청정에너지로 新성장동력과 일자리를 창출하는 지속가능한 녹색성장 정책을 추진하고 있으며, 기업에서는 온실가스 인벤토리를 작성하고 제 3자에 의해 검증을 받아 대외에 공개함으로써 온실가스 정보의 투명성 확보를 위한 활동들을 전개하고 있다.

본 연구에서는 온실가스 인벤토리 검증사업의 리스크 저감을 목적으로 위험성평가 기법을 제안하여 새로운 위험성평가 모델 개발에 활용하고자 한다[2][6].

2. 이론적 고찰

2.1 온실가스 검증 프로세스

온실가스 검증이란 온실가스를 배출하고 있는 조직에서 배출원에 대한 정보 및 온실가스 배출량을 산정하여 온실가스 인벤토리를 구축하고 보고하는 과정에 대한 제 3자 검증을 취하는 과정을 말한다. 또한, 온실가스 인벤토리는 조직의 온실가스 배출원, 흡수원, 배출량 및 제거량을 말한다[2].

온실가스 검증절차는 크게 문서검토, 위험성분석, 현장평가로 구분되며, 검증기관은 온실가스 검증과 관련된 리스크를 합리적인 낮은 수준으로 관리하기 위하여 산정 보고서에 착오가 포함된 리스크를 평가하고 대응절차를 결정하여야 한다[4] 즉, 실질적으로 위험성분석 및 평가를 통하여 현장평가의 검증계획이 수립된다.

온실가스 배출량 검증절차는 다음과 같다.

<표 2.1> GHG 배출량 검증절차[4]

스텝	실시내용
개요 파악	사업자의 사업내용, 활동상황, 부지경계의 식별/배출원의 특정/산정 대상 범위의 확정 프로세스, 모니터링 방법/체제, 산정 체제, 데이터 처리 방법 등의 정보를 입수한다.
리스크 평가	파악한 개요보다 보고된 배출량 산정이 잘못될 가능성(리스크)이 있는 사항을 추출해, 리스크의 크기를 평가(리스크 평가)한다.
검증 계획 책정	리스크 평가에 근거하여 증거의 수집절차의 종류, 실시 시기 및 범위를 결정한다. 절차에는 기록이나 문서의 열람, 공장/사업장/설비 등의 시찰·관찰, 관계자에게의 질문, 배출량 계산의 재계산 등이 있다.
계획의 실시	계획한 절차를 실시한다. 부지 경계의 식별/배출원의 특정/산정 대상 범위의 확정, 활동량 파악을 위한 모니터링 방법, 단위 발열량/배출 계수의 선정 근거, 배출량 산정 프로세스, 산정 보고서에 표시에 대해서 각각 계획에 따라서 증거를 수집한다.
실시 결과의 평가	수집한 증거를 평가한다.
의견 형성	증거의 평가에 근거해 의견을 확정한다.

검증 보고서의 작성	검증 보고서를 작성한다.
품질관리리뷰 및 검증보고서 확정	각 검증 기관의 품질관리 절차로서 검증팀의 결론 및 검증 보고서의 기재 내용의 최종적인 리뷰를 실시하고 검증 기관으로서 검증 보고서를 확정한다.
검증 보고서의 제출	검증 보고서를 사업자에 제출한다.
검증 의견 표명 후 발견된 사항	검증의견 표명 후, 검증의견에 중대한 영향을 주는 일이 사업자나 검증기관에 의해 발견되었을 경우, 검증기관은 이를 검토 및 토의한다.(이의제기 및 불만)
특별 검증	검증 의견의 변경이 필요한 경우, 검증 기관은 수정 후의 검증 보고서 및 수정의 이유를 명확하게 나타내 보여, 개정 후의 검증 의견을 표명하는 프로세스를 완료해야 한다.
개정 검증보고서 제출	개정된 검증 보고서를 국가 온실가스 관리기관에 제출한다.

온실가스 검증과정에서 예상되는 리스크는 다음과 같이 분류한다[2].

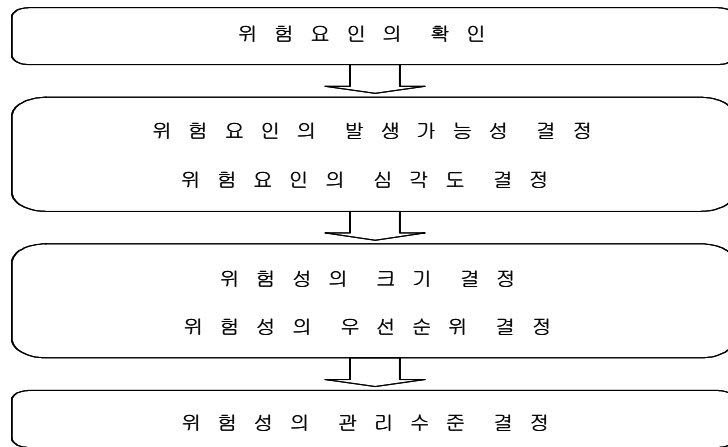
<표 2.2> 온실가스 검증시 리스크 분류

분류	세부 내역
고유리스크(Inherent Risk)	사업자체가 가지고 있는 리스크
관리리스크(Control Risk)	내부관리구조가 오류를 적발하지 못할 경우
검출리스크(Detection Risk)	심사를 통해 오류를 적발하지 못하는 경우

2.2 안전보건경영시스템의 위험성평가

안전보건시스템에 있어서의 위험성 평가는 사업장에서 위험요인과 작업 활동으로 인한 잠재적인 유해성과 위험요인이 현실로 될 가능성과 그 피해 정도에 관하여 위험성평가(Risk Assessment)를 실시하여 수용 가능 여부를 판단하고, 필요 시 관리대책을 수립하여 관리한다[1].

즉, 위험성평가(Risk Assessment)는 위험요인의 발생가능성과 심각도를 살펴본 후 위험성의 값을 결정함으로써, 다양한 위험성의 크기를 살펴보는 과정으로써, 위험성의 우선순위를 알 수 있고, 그에 따른 적절한 관리대책을 결정 할 수 있는 방법이다. 미국방부에서 제시한 MIL-STD-882D의 위험성 평가는 [그림 2.1]과 같은 순서에 의하여 이루어진다[5].



[그림 2.1] MIL-STD-882D의 위험성 평가 절차[5]

3. 온실가스 인벤토리 검증의 위험성평가 모델개발

3.1 온실가스 위험성평가 리스크 분석[2]

앞서 언급된 고유 리스크와 관리 리스크는 배출 감축 실시 사업자 측에 관계되는 리스크이며, 발견 리스크는 검증 심사원 측에 관계되는 리스크이다. 검증 절차에서는 고유리스크와 통제리스크를 평가하여 그 정도에 따라서 발견리스크를 결정하여 검증 계획을 입안할 때 다음과 같이 고려되어 진다.

<표 3.1> 온실가스 검증 리스크의 상호관계

분류		고유리스크의 정도		
		높음	보통	낮음
관리 리스크의 정도	높음	저	저	중
	보통	저	중	고
	낮음	중	고	고

(주) 표 중의 고, 중, 저는, 검증 심사원이 설정하는 발견 리스크의 정도를 나타낸다.

- 低 : 발견 리스크의 정도(범위)를 낮게 억제하는 검증 절차가 필요
- 中 : 발견 리스크의 정도를 중수준으로 유지하는 검증 절차가 가능
- 高 : 발견 리스크의 정도를 높게 책정해도 좋은 정도의 검증 절차가 가능

3.2 온실가스 위험성평가 모델개발

안전보건경영시스템에서 활용되는 위험성평가는 주로 발생도, 심각도의 조합으로 위험도를 분류한다. 이를 바탕으로 온실가스 위험성평가 모델을 적용하여 산출된 위험도를 평가하면 온실가스 인벤토리 검증을 위한 위험성분석을 수행할 수 있다.

<표 3.2> 온실가스 위험성평가 적용사례

발생도	심각도				
	$E < 1\%$	$1 \leq E < 2$	$2 \leq E < 3$	$3 \leq E < 4$	$E > 5\%$
e=1	1	2	3	4	5
e=2	2	4	6	8	10
e=3	3	6	9	12	15
e=4	4	8	12	16	20
e=5	5	10	15	20	25

(주) E는 온실가스 배출총량 대비 누적합계를 말하며, e는 배출량 산정 오류(회수)임

<표 3.2>에서 볼 수 있듯이 위험도 5이상의 중요 배출원의 경우에는 보다 강화된 Data 관리 및 현장 시스템 운영이 요구되며, 위험도 5 이하의 소량 배출원은 개선의 우선순위를 조정하여 검토 반영한다.

4. 결론 및 향후 연구과제

지구온난화를 방지하기 위한 정부와 민간기업의 다양한 녹색경영 활동들이 전개되고 있다.

온실가스 검증은 단계별 내부 검토, 문서 검토, 현장 검증평가로 구분되는데, 내부 검토시 진행되는 배출원 정보, 산정기준, 배출량 보고서 및 데이터 관리현황에 대한 사전 위험성평가를 통하여 효과적인 현장 검증계획을 수립한다.

본 연구에서는 온실가스 검증사업의 리스크를 저감하고자 위험성평가 연구모델을 제시하였다.

향후 탄소배출권 거래제 도입시를 대비하여 온실가스 검증사업의 성공적인 신뢰성 확보를 위하여 비용을 고려한 정량적인 위험성평가 모델연구가 필요할 것이다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 박두용 등(2004), 위험성 평가제도 도입방안에 대한 연구, 노동부
- [2] 에너지관리공단(2008), 온실가스 인벤토리 검증 가이드라인
- [3] 이강복(2007), 작업분석과 사고형태영향분석을 통한 작업자 안전평가 모델구축, 명지대학교 박사학위청구논문
- [4] 일본 환경성(2009), 자주 참가형 국내 배출량 거래제도 배출량 검증을 위한 가이드라인
- [5] Department of Defense(2000), Military Standard 882D
- [6] ISO 14064(2006), 온실가스 감축 및 배출관리에 관한 국제규격
- [6] <http://www.greengrowth.go.kr>, 대통령직속 녹색성장위원회

저 자 소 개

이 강 복

명지대학교 산업공학과에서 박사학위를 취득하고, 현재 호텔신라 본사 리스크매니지먼트팀에 재직중이며, 주요 관심분야는 사업장 환경안전 모델개발, 산업위생, 안전보건경영시스템 등이다.

주 소 : 서울시 중구 장충2가 202 호텔신라 RM팀

김 건 호

현재 안산공과대학 산업경영과 부교수로 재직중이며, 성균관대 수학과에서 이학사, 이학박사 학위를 취득하고, 명지대학교 산업공학과 공학박사 학위를 취득했다. 주요 관심분야는 품질경영, 신뢰성공학, 환경안전경영시스템, 재난관리 등이다.

주 소 : 경기도 안산시 단원구 초지동 671번지 안산공과대학 산업경영과

이 승 환

명지대학교 산업공학과에서 박사학위를 취득하고, 현재 대한안전경영연구원 원장으로 재직중이며, 주요 관심분야는 안전정책, 환경안전경영, 사업장 안전보건 모델개발 등이다.

주 소 : 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 산업공학과

이 은 숙

명지대학교 산업공학과에서 박사학위를 취득하고, 현재 선진화포럼 연구원 및대전보건대학 겸임교수로 재직중이다. 주요 관심분야는 환경안전품질 경영시스템 및 ISO와 환경정책 연구분야 등이다.

주 소 : 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 산업공학과