

온실가스·에너지 목표관리를 위한 품질시스템 구축 방안

이 은 숙* · 정 장 우** · 김 건 호*** · 이 승 환**** · 이 강 복*****

Abstract

온실가스·에너지 목표관리 등의 운영 지침 제 54조(품질관리 및 품질보증)에 따라 관리업체는 온실가스 배출량 등의 산정에 대한 정확도 향상을 위해 활동자료 수집, 배출량 산정, 불확도 관리, 정보 보관 및 배출량 보고에 대한 품질관리 활동을 수행하고, 자료의 품질을 지속적으로 개선하는 체제를 갖추는 등 배출량 산정·보고의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 QC/QA 활동을 수행하여야 한다.

본 연구에서는 관리업체가 산정·보고 원칙을 실천함으로써 신뢰할 수 있는 보고서를 작성할 수 있도록 지원하기 위하여 경영진의 검토 및 내부감사, 정보기술(IT) 및 기업 보고를 책임지는 조직 내의 기능을 효율적으로 수행할 수 있는 QC/QA 활동 체계를 구축하고자 한다. 따라서 체계적인 활동을 할 수 있는 품질시스템을 제시하고 이에 대한 실행방안을 제시하고자 한다.

1. 서 론

지구온난화 완화를 위한 세계적인 활동에 부응하여 우리 정부는 「저탄소 녹색성장 기본법」 및 동법 시행령을 제정, 공포하고 지구온난화의 주범으로 지목되고 있는 온실가스 배출을 줄이기 위해 「온실가스·에너지 목표관리제」 도입하였다.

온실가스·에너지 목표관리 등의 운영 지침 제 54조(품질관리 및 품질보증)에 따라 관리업체는 온실가스 배출량 등의 산정에 대한 정확도 향상을 위해 활동자료 수집, 배출량 산정, 불확도 관리, 정보 보관 및 배출량 보고에 대한 품질관리 활동을 수행하고, 자료의 품질을 지속적으로 개선하는 체제를 갖추는 등 배출량 산정·보고의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 QC/QA 활동을 수행하여야 한다.

* 대전보건대학 마케팅관리과

** 에코-피에스코리아(주)

*** 안산공과대학 산업경영과

**** (주)대한안전경영연구원

***** 호텔신라 RM팀

QC/QA 활동은 관리업체가 매년 제출하는 온실가스 배출량 및 에너지 사용량에 대한 명세서의 품질, 투명성 및 신뢰성을 제고하고 '이 지침'의 원칙을 지속적으로 준수하고 있다는 것을 보증하기 위해 필요하다. 초기단계에서는 인벤토리 산정을 위한 시스템 구축에 의한 효율적인 관리를 필요로 한다.

본 연구에서는 관리업체가 산정·보고 원칙을 실천함으로써 신뢰할 수 있는 보고서를 작성할 수 있고, 경영진의 검토 및 내부감사, 정보기술(IT) 및 기업 보고를 책임지는 조직 내의 기능을 효율적으로 수행할 수 있는 QC/QA 활동 체계를 구축하고자 한다. 따라서 체계적인 활동을 할 수 있는 품질시스템을 제시하고 이에 대한 실행방안을 제시하고자 한다.

2. 국내외 QC/QA 활동 요구사항 및 시사점

온실가스·에너지 목표관리 운영 등을 위한 지침 제 54조(품질관리 및 품질보증)는 관리업체가 온실가스 배출량 등의 산정에 대한 정확도 향상을 위해 활동자료 수집, 배출량 산정, 불확도 관리, 정보 보관 및 배출량 보고에 대한 품질관리 활동을 수행하고, 자료의 품질을 지속적으로 개선하는 체제를 갖추는 등 배출량 산정·보고의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 QC/QA 활동 수행에 대해 규정하고 있다.

지침에 따르면 관리업체는 매년 제출하는 온실가스 배출량 및 에너지 사용량에 대한 명세서의 품질, 투명성 및 신뢰성을 제고하기 위하여 QC/QA 활동을 수행하여야 하며, 지침의 원칙을 지속적으로 준수하고 있다는 것을 보증하여야 한다.

IPCC 가이드라인에 따르면 QA/QC 및 검증 시스템은 국가 온실가스 인벤토리의 투명성, 일관성, 비교가능성, 완전성 및 정확성을 개선하기 위해 필요한 활동으로 다음과 같이 정의하고 있다.

품질관리(QC)는 인벤토리를 작성할 때 인벤토리의 품질을 평가 및 유지하기 위한 일상적인 기술적 활동의 시스템으로 인벤토리를 작성하는 담당자에 의해 수행된다. QC 시스템은 다음을 위해 설계된다.

- (1) 자료의 무결성, 정확성 및 완전성을 보장하기 위한 일상적이고 일관적인 감사의 제공
- (2) 오류 및 누락의 확인 및 설명
- (3) 인벤토리 자료의 문서화 및 보관과 모든 QC 활동의 기록

QC 활동에는 자료 수집 및 계산에 대한 정확성 감사와, 배출 및 저감의 계산, 측정, 불확도 산정, 정보의 보관 및 보고를 위한 공인된 표준 절차의 이용과 같은 일반적인 방법이 포함된다. QC 활동에는 카테고리, 활동도 자료, 배출계수, 기타 산정 입력변수(parameters), 및 방법에 관한 기술적 검토가 또한 포함된다.

품질보증(Quality Assurance) (QA)은 인벤토리 작성/개발 과정에 직접적으로 관여하지 않는 사람에 의해 수행되는 검토 절차의 계획된 시스템이다. 독립적인 제3자에 의해 QC 절차의 수행 이후에 완성된 인벤토리에 대한 검토가 수행된다. 검토는 측정

가능한 목적(자료품질의 목적)이 만족되었는지 검증하고 주어진 과학적 지식 및 자료 가용성의 현재 상태에서 인벤토리가 배출 및 저감의 가능한 가장 좋은 산정치를 나타내는지 확인하고 QC 프로그램의 유효성을 지원한다.

국내외의 온실가스 인벤토리 QA/QC 활동 요구사항을 살펴본다.

2.1 미국 EPA의 QA/QC요구사항

미국은 연간 25,000 mtCO₂e톤 이상의 온실가스를 배출하는 모든 사업장에게 배출량 보고 의무를 부과하고 있다. EPA GHG 보고 프로그램(GHGRP)의 목적은 향후 정책 결정을 위해 GHG 배출에 대한 정확한 데이터를 적시에 수집하기 위한 것이다. 2010년에 측정을 시작하여 2011년 3월까지 최초 보고서를 내도록 되어 있다.

EPA(환경청)는 사업자의 온실가스 배출량 보고서를 직접 받고 있으며 제3자 검증을 요구하지 않는다. 제3자 검증을 실시할 경우 EPA로 데이터가 도착하는데 걸리는 시간과 데이터의 투명성을 의심하고 있기 때문이다. 또 EPA가 검증심사원 및 심사 보고서를 인증하기 위해서는 비용이 추가로 소요되는 점, 검증심사원과 보고자간의 잠재적인 이해상충 문제, 일관성 유지의 어려움, 검증비용에 대한 산업계의 강한 반대 등의 이유로 인해 EPA에서 직접 검증을 수행하고 있다. 따라서 사업자의 인벤토리 데이터 관리를 위하여 QA/QC 템플릿을 제공하여 제출하도록 하고 있다. 템플릿의 구성은 다음과 같이 3 스텝으로 구성되어 있다.

- (1) 과거 QA/QC 프로그램 개요 및 절차서
- (2) 현재 QA/QC 프로그램 개요 및 절차서
- (3) QA/QC 계획 기술

2.2 일본 J-VETS의 QA·QC 활동 요구사항

일본 환경성에서 시행중인 J-VETS에서는 온실가스 배출량을 파악하기 위해서 데이터의 정확성 및 고품질을 확보하는 시스템을 요구한다. 기본적으로는 체제의 정비(QA) 및 개별 데이터 체크(QC)라는 두 가지 방향의 어프로치를 통해 데이터의 품질 향상을 도모하고 있다.

QA/QC의 활동은 다음과 같다.

- (1) 교육·훈련
- (2) 정보의 보관
- (3) 데이터의 확인
- (4) 이산화탄소 배출량 데이터의 정보 관리

2.3 온실가스·에너지 목표관리제의 QC/QA 활동

관리업체는 배출량 산정시 정확성과 완전성을 보장하기 위한 QC 활동체계와 또한 배출량 산정의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 QA 활동체계를 구축 하여야 한다.

QC 활동은 온실가스 배출량 산정과정 중 발생할 수 있는 오류, 누락 등을 발견하여 이를 개선하거나, 자료에 대한 일상적인 검사활동이다. 그 내용은 다음과 같다.

- (1) 배출량 관련자료의 품질관리
- (2) 배출량 산정과정의 품질관리
- (3) 배출량 산정결과의 품질관리
- (4) 배출량 보고의 품질관리

QA 활동은 내부검증팀 구성, 내부검증 계획 및 보고서 작성, 교육·훈련 등 일련의 표준화된 내부 활동이다. 그 내용은 다음과 같다.

- (1) 내부 검증팀 구성
- (2) 내부 검증계획의 수립
- (3) 내부검증 보고서 작성
- (4) 내부 검증 인력 양성 프로그램의 개발 및 운영

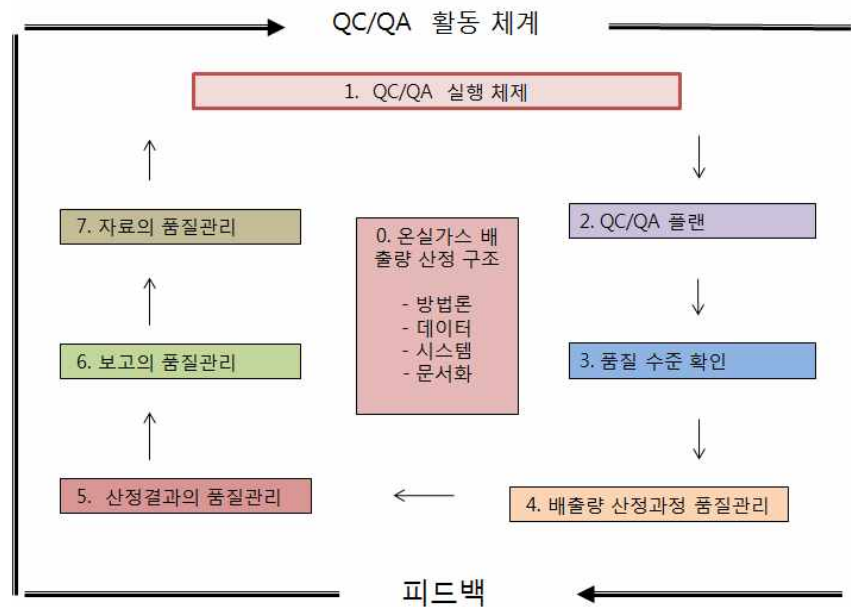
3. QC/QA 활동 체계 구축

앞에서 살펴본 바와 같이 관리업체가 온실가스·에너지 목표관리제의 산정·보고 원칙을 실천하고 신뢰할 수 있는 보고서를 작성할 수 있기 위해서는 관리업체 내부에서 조직내 기능을 효율적으로 수행할 수 있는 QC/QA 활동체계를 구축하여야 한다.

본 장에서는 체계적인 QC/QA 활동을 수행할 수 있는 품질시스템 및 실행방안을 본장에서 제시하고자 한다.

관리업체는 내부 조직의 기능이 PDCA의 피드백 사이클에 따라 효율적으로 순환될 수 있도록 절차를 체계화 하고, 온실가스 배출량 산정을 위한 방법론, 데이터, 시스템, 문서 등의 정보를 관리하고 갱신하기 위하여 각 절차에서 수행해야 할 내용을 다음과 같이 나타낸다.

- (1) QC/QA 실행 체계
- (2) QC/QA 플랜 작성
- (3) 품질수준의 확인
- (4) 배출량 산정과정의 품질관리
- (5) 산정결과의 품질관리
- (6) 보고의 품질관리
- (7) 자료의 품질관리



[그림 3-1] QC/QA 활동 체계

3.1 QC/QA 실행 체제

관리업체는 배출량을 정확하게 산출하기 위한 적절한 모니터링 및 산정·보고 체제를 정비해야 한다. 데이터의 누락이나 오류 등을 없애기 위해서는 데이터 수집 및 파악하는 방법을 확립하고 그것을 위한 체제를 정비하는 것이 중요하다. 구체적으로는 다음 사항에 대한 책임과 권한을 규정해야 한다.

- 자료 수집
- 방법, 배출계수, 활동 데이터 자료 및 기타 산정 입력변수
- 배출 및 제거량 산정 결과에 대한 평가
- 불확도 평가
- QC/QA 및 검증 활동
- 문서화 및 보관

온실가스 배출량 산정 책임자는 산정보고서의 작성이나 데이터의 관리·보관 등의 실시에 책임을 진다. 미실시의 경우, 관계자에게 시정시켜야 한다.

산정 담당자는 배출량의 산정에서 고려되는 배출 활동의 파악, 배출량 데이터의 산정, 산정 보고서 작성을 수행한다.

산정 책임자는 모니터링 포인트별 관리 책임자 및 담당자를 임명하고 모니터링 포인트에서 데이터 파악, 계량기의 유지 관리(검정/정기 검사를 포함) 등을 실시하도록

하여야 한다.

이상의 내용을 포함하는 체제를 문서화하여 누가, 어떤 작업을, 언제 실시하는지 규정하여야 한다. 「ISO 14064-1:2006 온실가스 제1부: 조직 차원의 온실가스의 배출 및 제거의 정량화 및 보고」에 근거한 시스템 구축이나 EMS(환경경영 시스템)를 도입하고 있는 관리업체는 시스템 내에서 데이터의 모니터링이나 온실가스 배출량을 산정할 수 있는 체제로 하는 것이 효과적이다.

3.2 QC/QA 계획

QC/QA 계획의 핵심 요소는 데이터 품질 목표(Data Quality Objectives, DQOs) 목록을 작성하는 것이다.(IPCC 2006)

개별 DQO는 다음과 같은 절차를 통해 작성될 수 있다.

- 자료 수집
- 방법, 배출계수, 활동 데이터 자료 및 기타 산정 입력변수
- 배출 및 제거량 산정 결과에 대한 평가
- 불확도 평가
- QC/QA 및 검증 활동
- 문서화 및 보관

QC/QA 계획은 사업자가 QC/QA 활동을 수행하기 위한 절차로 지속적으로 개선되어야 하는 사항이지만, 초기부터 조직의 배출량 산정 계획 설계시 포함시키는 것이 중요하다.

계획에는 원 데이터 수집에서부터 배출량의 최종 보고에 이르기까지 모든 조직 레벨에서의 절차와 개발 프로세스를 포함해야 한다. 관리업체는 온실가스의 관리와 보고를 위해서 기존 시스템에 통합 혹은 확대할 수 있다. 정확성을 보증하기 위해서 QC/QA 계획은 품질 수준 확인 및 산정과정 품질관리를 실시하기 위한 실무적인 방침에 초점이 맞춰져야 한다.

3.3 품질수준 확인

온실가스 배출량 산정 전반에 걸쳐 데이터와 프로세스에 적용되고 데이터 처리, 문서화 및 배출량 산정 활동에 대한 품질 확인에 초점을 맞추어야 한다.(예: 변환시 정확한 단위의 사용을 보증). 모든 배출원 범주와 산정에 관련되는 모든 레벨에서 적용되어야 한다.

입력된 데이터의 품질(예: 전기요금 청구서나 미터 계측 데이터 정보원이 최선인지 어떤지), 데이터의 불확실성의 주요인에 관한 공식 설명 외에 특정 배출원 범주에 대한 경계의 적절한 적용, 재계산 절차, 산정·보고 원칙의 준수에 대해 보다 엄격한 조사가 포함된다. 모든 배출원에 대해 수집된 데이터 정보는 데이터 불확실성의 정량적 및 정성적인 평가에 사용할 수 있다.

3.4 배출량 산정과정 품질관리

배출량 산정과정의 품질관리를 위해서는 배출원에 대한 품질을 확인하여야 하며 배출계수, 활동 데이터 및 배출량 추정이 이에 해당된다.

특정 배출원의 배출량 산정은 일반적으로 배출 계수 및 그 외의 파라미터 (예 : 가동율, 산화율, 메탄 변환계수 등)에 의존한다. 이러한 계수와 파라미터는 사업자 고유의 데이터, 현장 고유의 데이터, 또는 직접 배출 혹은 다른 측정값에 근거해 공표된 계수 또는 기본값의 계수가 된다. 연료 소비량에 대해서는 일반적으로 연료의 단위 발열량에 근거해 공표된 배출 계수가 질량이나 용량에 근거한 계수보다 정확하다. 단, 질량이나 용량에 근거한 계수가 사업자 또는 현장 고유의 레벨에서 측정되었을 경우는 별도이다.

품질 조사에 있어서는 사업자 고유의 배출 계수 및 그 외의 파라미터의 대표성과 적용성을 평가할 필요가 있다. 측정값과 기본값의 차이에 대해서는 사업자의 활동특성에 근거해 정성적으로 설명되어지고 정당화 되어질 필요가 있다.

품질 좋은 활동 데이터의 수집은 조직의 온실가스 배출량 산정의 중요한 요소이다. 따라서 데이터 수집의 절차 확립은 조직의 인벤토리 설계에 있어서 우선 사항이 된다. 다음에 나타내는 사항은 활동 데이터의 품질을 보증하는 방법이다.

- (1) 일관성 있는 데이터를 효율적으로 수집할 수 있는 데이터 수집 절차를 마련 한다.
- (2) 탄소 배출계수는 연료의 질량보다는 발열량과 높은 상관관계가 있기 때문에 탄소배출계수를 적용하기 전에 연료소비 데이터를 발열량으로 변환한다.
- (3) 과거의 트렌드와 현행년도의 데이터를 비교한다. 매년도 데이터의 변화가 상대적인 일관성을 나타내지 않은 경우, 그 원인을 조사해야 한다.
(예 : 매년의 변화가 10퍼센트를 넘는 경우는 조사를 실시해야 한다.)
- (4) 가능한 한 복수의 참고 데이터 원(예 : 정부의 조사 데이터 또는 업계 단체가 집계한 데이터)으로부터 얻은 활동 데이터와 자사의 데이터를 비교한다. 이러한 확인을 통해 모든 보고처에 일관된 데이터가 보고되도록 해야 한다. 또 데이터를 사내의 시설 간에 비교하는 것도 필요하다.

각 배출원 범주에서 추정된 배출량이 합리적인 범위내에 들어있는지 확인하기 위해서 과거의 데이터 또는 다른 추정값과 비교한다. 추정량이 합리적이라고 할 수 없는 가능성이 있는 경우는 배출 계수나 활동 데이터를 확인해서 방법의 변경, 시장 상황의 변화나 그 외의 사정에 의해 그 변동을 충분히 설명할 수 있는지 판단하는 것이 필요하다. 배출량의 실측값이 모니터링 되고 있는 경우(예 : 발전 장치의 CO₂ 배출량), 모니터링에서 얻은 데이터를 활동 데이터와 배출 계수를 사용해 산정한 배출량과 비교한다.

위와 같은 배출 계수, 활동 데이터, 배출량의 추정 또는 다른 파라미터의 확인으로 어떠한 문제가 발견되었을 경우, 데이터의 정확성이나 방법의 적정에 관해서 보다 상

세한 조사가 필요하다. 이러한 조사는 데이터 품질 평가를 보다 세밀하게 실시하는데 활용된다. 데이터 품질에 대한 평가는 데이터의 불확실성에 대한 정량적 및 정성적 평가로 수행할 수 있다.

3.5 산정결과의 품질관리

산정 보고서의 완성 후 내부에서의 기술적 리뷰에 있어서는 해당 인벤토리의 공학적, 과학적 및 기술적인 면에 초점을 두어야 하며 이후 내부 검증은 인벤토리의 공식적인 승인에 초점을 맞추어야 한다.

3.6 보고의 품질관리

배출량 보고의 품질을 관리하기 위해서는 온실가스 배출량 산정/보고 관련 담당자와 담당자별 책임과 의무를 명확하게 하여야 하고, 온실가스 프로그램에서 요구하는 보고서의 목차 및 내용에 맞게 조직 경계 및 온실가스 배출원이 설정되었는지 확인하기 위하여 내부검증을 실시하여야 한다.

내부검증은 내부검증팀 구성, 내부검증 계획 및 보고서 작성, 교육·훈련 등 일련의 표준화된 내부 활동으로 수행되어야 한다.

EMS(환경경영시스템)를 도입하고 있는 관리업체는 기존 시스템의 체제를 이용해 기초 데이터의 모니터링이나 온실가스 배출량의 모니터링 정도(精度) 관리 체제를 구축하는 것도 효율적이다.

내부 검증을 위해서는 사내의 모니터링 체제나 모니터링 절차, 계량기의 유지 관리, 산정 보고서 작성 방법 등에 대한 이해 및 숙지가 필요하기 때문에 체계적인 배출량 산정절차나 기준에 대한 교육 연수 등, 모니터링 및 배출량 산정·보고에 관한 지식을 지속적으로 보급하여 배출량 보고에 대한 신뢰성을 확보하여야 한다.

3.7 자료의 품질관리

조직은 어떤 정보를 문서화할지, 외부의 이해관계자에게 어떤 정보를 보고할지 명확하게 하여 문서의 보유 및 보존 절차를 수립하고 유지하여야 한다. 문서는 서류, 전자 문서 또는 그 밖의 형태와 관계없이, 문서 보유 및 기록 보존 절차에 따라 취급되어야 한다. 다음 사항에 대한 점검이 필요하다.

4. 결 론

본 연구에서는 관리업체가 산정·보고 원칙을 실천함으로써 신뢰할 수 있는 보고서를 작성할 수 있고, 경영진의 검토 및 내부감사, 정보기술(IT) 및 기업 보고를 책임지는 조직 내의 기능을 효율적으로 수행할 수 있는 QC/QA 활동 체계를 제시하기 위하여 내부 조직의 기능이 PDCA의 피드백 사이클에 따라 효율적으로 순환될 수 있도록 절차를 체계화 했다.

또한 온실가스 배출량 산정을 위한 방법론, 데이터, 시스템, 문서 등의 정보를 관리하고 갱신하기 위하여 각 절차에서 수행해야 할 내용을 구체화하였으며 체계적인 활동을 할 수 있는 QC/QA 활동 체계 및 실행방안을 제시하였다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침, 환경부, 2011.
- [2] DIRECTIVE 2003/87/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL,2003
- [3] EA-6/03, EA Guidance for Recognition of Verifiers under EU ETS Directive, EA, Jan. 2010
- [4] IAF MD:6 :2009 IAF Mandatory Document for the Application of ISO 14065:2007, IAF
- [5] ISO 14064-1:2006, Greenhouse gases - Part 1 : Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [6] ISO 14064-2:2006, Greenhouse gases - Part 2 : Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emissions reductions and removal enhancements
- [7] ISO 14064:3-2006, Greenhouse gases - Part 3 : Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions
- [8] ISO 14065:2007, Greenhouse gases - Competence requirements for greenhouse gas validation teams and verification teams
- [9] ISO/FDIS 14066, Greenhouse gases - Competence requirements for conducting
- [10] ISO/IEC 17024:2003, Conformity assessment - General requirements for bodies operatng certification of persons
- [11] IPCC Guidelines for National greenhouse gas inventories, 2006
- [12] Template IV: Quality Assurance/Quality Control Measures, 미국 EPA, 2010.