



온실가스·에너지 검증매뉴얼 및 세부검증 가이드라인

2012



국립환경과학원
National Institute of Environmental Research

온실가스 · 에너지 검증매뉴얼 및 세부검증 가이드라인

2012



목 차

1장. 일반사항

- 1. 적용범위 3
- 2. 온실가스배출량 및 에너지 사용량 명세서 검증 절차 4

2장. 검증개요 파악

- 1. 검증개요 파악 9

3장. 검증전략 기획

- 1. 문서검토 21
- 2. 리스크 분석 31
- 3. 데이터 샘플링 계획의 수립 35
- 4. 검증계획 수립 39

4장. 현장검증 및 후속조치

- 1. 현장검증 55
- 2. 현장검증보고서 작성 및 시정조치 요구 9
- 3. 확인심사 및 검증결과 확정 103
- 4. 검증보고서 제출 109

첨 부

첨부1. 세부검증 가이드라인 (OPG, one point guideline)

첨부2. 검증업무 관련 양식

0. 약어 정리

- ERP : Enterprise Resources Planning_전사적 자원관리
- DCS : Distributed control system_분산제어시스템
- PIS : Process Information System_공정 정보 시스템
- NGMS :National Greenhouse Gas Management System_
국가온실가스종합관리시스템
- P&ID : Piping & Instrumentation Diagram_공정배관 계장도
- IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change_기후변화정부간 위원회
- QA : Quality Assurance_품질보증
- QC : Quality Control_품질관리
- RTDB : Real Time Database_실시간 데이터베이스

1장. 일반사항

1. 적용범위

본 온실가스 배출량·에너지 사용량 명세서 검증 매뉴얼은 검증기관 및 검증심사원이 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(이하 "고시 지침"이라고 함) 등에 따라 수행해야 하는 업무와 관련하여 다음과 같은 목적으로 개발하였다.

- 관리업체가 작성, 보고 한 명세서에 대한 제 3자 검증 신뢰성을 향상
- 검증기관 및 검증심사원 검증활동의 품질향상
- 검증관련 다양한 이해관계자 간에 명료한 의사소통

위의 목적을 달성하기 위해 본 검증매뉴얼에서는 다음과 같은 내용을 중점적으로 다루었다.

- 고시 지침의 검증 전과정에 대한 구체적이고 세부적인 검증 절차를 명확화
- 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 보고 기준별 검증 접근 방법 제시
- 검증기관별 및 검증심사원별 편차를 최소화하는 검증 tool 및 세분화된 검증 접근 방법과 의사결정 방법 제공

본 매뉴얼은 피검증 관리업체의 온실가스 배출량·에너지 사용량 검증을 위한 검증개요파악, 문서검토, 리스크 분석, 데이터 샘플링계획 수립, 검증계획 수립, 현장검증, 검증결과 정리 및 평가 등 검증 전반 과정에 대해 설명하였다.

2. 온실가스배출량 및 에너지 사용량 명세서 검증 절차

온실가스 배출량·에너지 사용량 명세서 검증 전반 프로세스와 절차는 다음과 같다.

📖 검증 전반 프로세스



<그림 1> 검증전반 프로세스

	절 차	개 요	수행주체
1 단계	검증개요 파악	<ul style="list-style-type: none"> • 피검증자 현황 파악 • 검증범위 확인 • 현장검증 일정 협의 • 배출량 산정기준 • 데이터관리시스템 확인 	검증팀 + 피검증자
	문서검토	<ul style="list-style-type: none"> • 이행계획 및 명세서/이행실적 검토 • 배출량 산정기준에 따른 온실가스 배출량 등의 적합성 평가 • 중요성이 있는 데이터와 정보평가 • 데이터 관리·보고시스템 평가 • 전년 대비 변경사항 확인 • 문서검토 결과 시정 조치 요구 	검증팀 + 피검증자
2 단계	리스크 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 중요한 오류 가능성 및 이행계획 준수와 관련된 오류의 리스크를 평가 	검증팀
	데이터 샘플링 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 리스크를 반영한 중요한 샘플링 대상 데이터 및 방법론 등 	검증팀
	검증계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 검증 수행대상 및 방법 • 인터뷰대상 및 검증 일정 등 	검증팀
	현장검증	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 및 정보 검증 • 측정기기 교정 관리 • 데이터 및 정보시스템 관리상태 확인 • 이전 검증결과 및 변경사항 확인 등 	검증팀 + 피검증자
3 단계	검증결과 정리 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 문서검토 및 현장검증 결과 정리 • 오류의 평가 • 조치 요구 사항 결정 및 시정조치 요구 • 시정조치 결과 타당성 확인 심사 	검증팀

※“환경부(총괄기관), 관장기관, 국립환경과학원 등”은 필요한 경우, 2단계와 3단계 일부 또는 전부에 대해 필요한 경우 불특정 관리업체 검증기관 검증사업장을 샘플링 해 방문하여 관리감독 할 수 있다.

<그림 2> 검증절차

2장. 검증 개요 파악

1. 검증 개요 파악

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

1. 검증 개요 파악

가. 개 요

- 1) 피검증자의 사업장 운영현황, 공정 전반 및 온실가스 배출원 현황을 파악
- 2) 피검증자에게 검증 목적·기준·범위 고지 및 검증 세부일정 협의
- 3) 검증에 필요한 관련 문서자료 수집

나. 관련자료 수집

- 1) 피검증자의 사업장 현황 파악 및 주요 배출원 확인
 - 조직의 소유·지배구조 현황
 - 생산 제품·서비스 및 고객현황
 - 사용 원자재 및 사용 에너지
 - 사업장 공정, 설비현황
 - 주요 온실가스 배출원 및 측정장치 현황 및 위치 등
- 2) 검증범위의 확인
 - 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에 따른 부지경계 식별 여부
 - 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에 따른 배출활동(직접·간접) 분류 및 파악 여부
 - 산정 기간 중 관리업체 부지 및 설비의 변경이 발생한 경우 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에 따라 변경사항이 파악되었는지 여부
- 3) 온실가스 산정기준 및 데이터관리 시스템 확인
 - 피검증자가 작성한 온실가스 산정기준에 대한 개요 및 데이터 관리 시스템에 대한 개략적인 정보 입수
 - 원자재 투입, 배출량 측정·기록 및 데이터 종합 등의 데이터 관리시스템 파악 및 기존 관리시스템(ERP 등)과의 연계현황 파악
 - 데이터시스템을 운영·유지하는 조직구조 파악 등

다. 현장검증 등 세부일정 협의

- 1) 파악된 조직구조 및 배출원을 바탕으로 피검증자의 주관부서장과 협의하여 현장검증 실시 일정 및 검증대상 항목을 협의한다.
- 2) 단, 문서검토 결과 및 리스크 분석 결과에 따라 추후에 조정 가능하다.

나. 요구사항 해설

검증개요 파악 단계는 1) 제안계약 결정, 2) 계약팀과 검증팀간의 의사소통, 3) 검증기관이 선정한 해당 관리업체 검증팀장이 피검증 관리업체에 요청문서 결정 등 3가지 목적을 가지고 수행된다.

1) 제안계약 결정

○ 이 단계에서는 다음과 같은 검증 개요 내용이 파악되어야 한다.

① 검증기관이 피검증 관리업체와의 계약여부 결정

② 검증 소요일수를 올바르게 산정하기 위한 관리업체 정보 파악

○ 검증기관에서 계약 검토 및 계약 결정은 검증 인원과 독립성이 확보된 인원에 의해서 이루어져야 한다. 즉, 검증기관의 조직구성을 결정할 때 제안 계약 기능과 검증 기능의 독립성이 확보되도록 조직이 구성되고 결정되어야 한다. 계약검토 담당기능에서는 피검증 관리업체가 검증 서비스를 요청해 올 경우, 검증기관으로서 적격성이 있는지 사전 검토를 통해 결정하여야 한다.

○ 검증기관 계약 담당이 사전 조사해야 할 내용은 다음을 포함하여야 한다.

① 조직경계 결정 정보(예. 조직의 소유, 지배구조 현황 또는 운영통제 권한 관련 정보, 산정 기간 중 관리업체 부지 및 설비 변경 등)

- 피검증 관리업체와 검증기관 간의 공정성을 확인 할 수 있는 수준에서 피검증 관리업체의 조직 소유 및 지배 구조 등의 정보가 수집되어야 한다.

- 사업장 및 건물 내에 1개 법인이 아닌 다수의 법인이 상주하여 온실가스

배출 및 에너지를 사용하는 경우, 조직경계를 명확하게 확정할 수 있는 정보가 필수적으로 확보되어야 한다.

- 업종별 특성이 반영된 건물과 수송부문의 조직경계 관련 정보(건축물에 대한 특례, 교통부문의 특례 등)가 확보되어야 한다.
- 산정기간 내 관리업체 부지 및 설비변경 등의 조직경계 변화로 인한 기준 연도 배출량 재검증 가능성 여부를 판단할 수 있는 내용이 확보되어야 한다.

② 검증기관차원에서의 공평성 평가 및 피검증 관리업체의 검증 수행범위

- 검증기관과 피검증 관리업체와의 「공평성에 대한 의지 및 이해상충의 회피」에 대한 검토가 핵심적으로 이루어져야 한다.
- 다음의 참고에서 1.4.1 공평성에 대한 의지의 a)~c)항목은 검증기관 검증 시스템 수립단계 및 지속 유지 단계의 요구사항이고, d)의 1)~3)항과 1.4.2 이해상충의 a)~g)항은 피검증 관리업체별로 검토되어야 할 항목이다.

참고: [온실가스·에너지 목표관리제 검증기관 및 검증심사원 지정·등록 및 관리 규정(국립환경과학원 고시 제2012-29호)]

제20조(검증기관의 지정해지 등) ① 과학원장은 검증기관이 다음 각 호에 해당되는 경우, 환경부장관에게 6개월 이내의 기간을 정하여 검증과 관련한 업무의 정지 또는 지정해지 등을 요청할 수 있다.

7. 별표 5의 검증기관 준수사항을 준수하지 아니한 경우

[별표 5] 검증기관 준수사항(제19조 관련)

6. 검증기관은 검증업무를 수행하기 이전 2년 이내 또는 검증업무 수행 중에 피검증자의 온실가스 및 에너지와 관련된 자문, 진단, 관리대행, 컨설팅 및 중개 등과 관련된 업무를 수행한 경우에는 검증업무를 수행할 수 없다.

7. 검증기관이 법인의 자회사로 설립된 경우, 검증기관은 모회사를 포함한 관련 업무에 대한 공평성, 독립성, 리스크 분석 및 이해관계 상충 여부를 평가하며, 단일 대표자가 다수 검증기관의 대표자인 경우 역시 등재된 모든 법인에 대하여 관련 여부를 평가한다.

8. 검증기관은 보유한 검증분야에 대하여만 검증업무를 수행하여야 한다.

참고: [온실가스·에너지 목표관리제 검증기관 및 검증심사원 지정·등록 및 관리 규정(2012. 9. 10_국립환경과학원 고시 제2012-29호)의 별지3호 서식_ 검증기관 지정·관리평가 기준표]

1.4.1 공평성에 대한 의지

- a) 검증 활동을 공평하게 수행하겠다는 최고 경영자의 의지가 있어야 한다.
- b) 검증 활동의 공평성에 대한 중요성을 인식하고 이해 상충을 관리하며 검증 활동의 객관성을 보장함을 공개적으로 표명한 선언문을 보유
- c) 각 팀의 구성원이 공평하게 활동하는 것을 보장하기 위한 공식적 규정 및 계약 조건을 보유
- d) 검증기관 내부 또는 모든 관계로부터 발생하는 잠재적인 이해 상충 상황이나 공평성에 대한 리스크의 관리 방법을 문서화
 - 1) 모든 관계로부터 발생하는 잠재적 이해 상충을 포함하여, 검증 활동 시의 잠재적 이해 상충 상황의 식별 및 분석
 - 2) 상업적, 재정적 또는 그 밖의 요소들이 공평성을 저해하지 않는다는 것을 입증하는 수입재정과 수입원의 평가
 - 3) 검증 관련 해당 인원에게 그들 또는 검증기관에 잠재적인 이해 상충을 유발할 수 있는 모든 상황을 알리도록 요구

1.4.2. 이해 상충의 회피

- a) 실재적 또는 잠재적 이해 상충과 관련 있는 인원을 활용해서는 안 된다.
- b) 검증업무를 수행하기 이전 2년 이내에 피검증자의 온실가스 자문 서비스를 제공했던 사람을 인력으로 활용하여 검증해서는 안 된다.
- c) 검증업무를 수행하기 이전 2년 이내에 피검증자의 온실가스 또는 에너지와 관련된 자문, 진단, 관리대행, 컨설팅 및 중개 등과 관련된 업무를 수행한 경우에는 검증업무를 수행할 수 없다.
- d) 공평성에 대해 수용 불가능한 리스크를 보유한 제품 또는 서비스를 제공해서는 안 된다.
- e) 검증보고서의 검토 및 발행에 대해 외부위탁 할 수 없다.
- f) 특정 자문기관을 이용하는 것으로 보고서에 대한 검증이 보다 간단, 용이, 신속 저렴해진다고 언급하거나 암시해서는 안 된다.

③ 업종(업종 구분은 공정배출 시설이 있는지 여부 포함)

- 생산제품 및 원부자재 중 온실가스 포함여부 등의 정보를 입수해야 하며 이를 토대로 공정배출 존재 여부를 검토하여야 한다.

④ 사업장 현황(검증 대상 사업장 수, 사업장 위치, 사업장별 온실가스 배출량 · 에너지 사용량, 소량배출 사업장 여부)

- 피검증 관리업체는 다수의 사업장을 가진 경우와 1개 사업장을 가진 경우로 구분될 수 있다.
- 다수 사업장을 가진 경우, 전체 사업장 중에서 온실가스 배출량이 큰 사업장 순서로 전체 관리업체 온실가스 배출량 중 95% 이상이 되는 사업장과 소량 배출 사업장을 식별 한 자료를 피검증 관리업체로부터 확보하여야 한다.
- 특히 유의할 것은 수백~수천 개의 소량 배출 사업장을 가진 관리업체로 전체 배출량의 5% 이상이 소량 배출 사업장으로 구성된 경우이다. 이 경우에는 소량 배출 사업장이 아닌 사업장 온실가스 배출량 규모 순서별 정보 및 소량 온실가스 배출량 활동자료와 온실가스 배출량 산정 보고 프로세스를 필수적으로 확인하여야 한다.

⑤ 공정의 복잡성(관리업체 운영경계 별 및 총 온실가스 배출량 · 에너지 사용량, 공정배출 수, Tier 3 산정방식 적용 수, 검증 년도 수 등)

- 피검증 관리업체에서 운영경계별 및 총 온실가스 배출량과 에너지 소비량, 50만톤 이상 배출 시설 수, Tier 3 산정방식 수, 서로 다른 공정배출 설비(프로세스) 수, 검증 해당 연도가 1개년인지 다년인지 등에 대한 정보를 확보하여야 한다.
- 근사법에 근거한 활동자료 및 Tier 3 매개변수 관련 데이터 수집이 있을 경우, 전체 온실가스 배출량에 몇 % 정도가 되는지에 대한 정보를 확보하여야 한다.
- 위의 입수된 정보를 검토 후 검증 소요일수 결정에 적용하도록 한다.

⑥ 온실가스 산정 기준 및 데이터 관리 시스템

- 정부가 제시한 온실가스 산정 기준에 포함되어 있지 않은 국제 및 국내 기준 적용여부를 확인해야 한다.
 - 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 데이터 수집, 모니터링 포인트 위치 등에 대한 정보를 확보해야 한다.
 - 활동자료 및 Tier 3 매개변수 데이터의 측정, 기록, 수집 및 처리 등 데이터 관리 시스템 파악하여야 한다.
 - 데이터가 ERP 상의 거래용 구매 데이터인지 아니면 자체 현장에서 생성된 거래 구매 데이터인지에 대한 정보를 확보하고, 활동자료의 크로스체크 가능여부를 확인해야 한다.
 - 위의 정보 검토결과를 토대로 검증 리스크 평가 및 소요일수를 결정하는데 이용하도록 한다.
- 위의 ①~⑥의 조사내용에 대해 사전조사표(예. 질문서 등)를 토대로 자료를 확보하고, 모든 의사결정 항목에 문제가 없으면 제안서를 제출 및 계약을 추진하며 현장검증 일정을 상호 협의를 통해 수립한다.
- 검증개요 파악에서 가장 중요한 것은 피검증 관리업체의 최소한의 정보를 이용하여 공정성, 계약 검토를 실시한 후 피검증 관리업체에 검증 서비스를 제공할 수 있는 능력이 있는지 판단하고 검증 소요일수를 결정하는 것이다.
- 정보 부족으로 인해 공정성 평가 및 소요일수 산정 등에서 계약 담당이 오류를 범할 경우 검증기관에 대한 법적인 규제 및 검증 신뢰성에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 검증기관은 검증기관 자체의 계약검토 절차 및 지침을 수립하여 적용하는 것이 바람직하다.
- “검증 계약 담당자 및 계약 결정 권한자의 적격성 요구 기준”을 정하고 적절한 교육훈련을 제공하는 것이 바람직하다.

2) 계약팀과 검증팀간의 의사소통

- 검증기관이 피검증 관리업체의 검증을 수행하기로 결정된 경우, 제안계약 담당은 검증팀에 “피검증 관리업체의 검증개요 일반사항 및 검증 업무 수행 관련 부문 등”을 인계하여야 한다.
- 검증팀장은 “계약담당부서에서 접수된 일반 정보와 검증팀 정보를 토대로 피검증 관리업체와 검증팀과의 공평성 평가”를 가장 우선적으로 수행해야 한다.
- 검증팀의 공평성평가를 수행시 반드시 검증팀장 본인을 포함해 계약팀에서 확정한 검증팀과 피검증 관리업체의 공평성평가를 진행해야 하며, 만일 공평성에 문제가 있을 경우, 검증팀장은 계약부서에 전달하고 검증팀을 재구성할 것을 요구해야 할 책임이 있다.
- 공평성 관련 기준 중 검증팀에서 체크해야 할 항목은 아래 검증기관 지정 관리 평가 기준표의 「1.4.2 항목에 대한 이해상충의 회피 부문」 부문으로 검증팀장은 법정 양식에 의한 체크리스트를 이용해 평가를 수행하고 그 기록은 관리하여야 한다.

참고: [온실가스·에너지 목표관리제 검증기관 및 검증심사원 지정·등록 및 관리 규정(2012. 9. 10_국립환경과학원 고시 제2012-29호)의 별지3호 서식_ 검증기관 지정·관리평가 기준표]

1.4.2 이해 상충의 회피

- a) 실재적 또는 잠재적 이해 상충과 관련 있는 인원을 활용해서는 안 된다.
- e) 공평성에 대해 수용 불가능한 리스크를 보유한 제품 또는 서비스를 제공해서는 안 된다.
- f) 검증보고서의 검토 및 발행에 대해 외부위탁을 할 수 없다.
- g) 특정 자문기관을 이용하는 것으로 보고서에 대한 검증이 보다 간단, 용이, 신속 저렴해진다고 언급하거나 암시해서는 안 된다.

- 검증팀장은 공평성 평가 수행 시 고시지침에서 제시한 양식을 사용하되 필요한 경우 일부 내용을 추가하여 진행할 수 있다.
- 검증팀은 제안계약 기능에서 접수된 일반정보와 피검증 관리업체 검증 일

정 정보를 토대로, 전체 검증 일정 계획에 대해 제안계약 담당자와 반드시 의사소통해야 한다.

3) 현장검증 등 세부 일정 협의 및 요청 문서 의사소통

- 검증팀장은 피검증 관리업체와 가능한 현장검증 일정을 협의하고, 문서검토를 위해서 피검증 관리업체에 요구해야 할 문서를 결정해서 요청하여야 한다.
- 문서검토를 위해 요청해야 할 문서의 양과 종류는 공통사항과 업체별 리스크 규모에 따라 달라져야 바람직하다.

문서검토 수행 프로세스 및 이에 따른 출력물



<그림 3> 문서검토 수행 프로세스 및 이에 따른 출력물

○ 공통적으로 피검증 관리업체에 요청해야 할 문서의 종류는 다음과 같다.

- ① 웹 기반 명세서(작성이 완료된 경우)
- ② 모니터링 계획서(이행계획서 내에 포함된 모니터링 계획서 또는 자체 모니터링 계획 유효본)
- ③ 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 계산시트(모니터링 계획서에 명시된 배출시설의 활동자료가 포함되어 이를 근거로 온실가스 배출량 · 에너지 사용량을 확인 할 수 있는 자료)

④ 이전년도 명세서 및 검증보고서 등

○ 업종별 리스크 및 특성을 고려해 요구할 수 있는 문서는 다음과 같다.

① Tier 3 산정방식 및 전체 배출량의 5% 이상이 Tier 3 활동자료로 구성되어 있는 리스크가 큰 업종의 경우, 필수적으로 Tier 3 활동자료에서 온실가스 배출량·에너지 사용량을 계산하는 과정이 포함된 엑셀 시트

② 거래용이 아닌 자체 측정 시스템에서 도출된 데이터가 사용되고 있는 경우, 활동자료 데이터 관리시스템 이해 자료

③ 매개변수가 Tier 3인 경우, Tier 3 결정을 위한 활동자료 및 결정 방법 관련 엑셀시트(외부 공급용 Tier 3 매개변수인 경우에는 공급업체 공문과 정부제출 자료 등)

④ “개별사업장 배출량이 법인 전체배출량의 5% 미만이나 관리업체 사업장 누적 배출량 95% 이내에 포함된 사업장이 수십~수백 개로 구성된 관리업체”의 경우, 각 사업장의 활동자료의 수집 및 내부 관리 방법을 포함하고 있는 내부 관리시스템 이해 자료 등

○ 피검증 관리업체에게 요구하는 문서가 많다고 좋은 것이 아니라 검증 리스크를 줄이고 검증의견(중요도 및 오류 평가)을 결정하는데 중요한 정보가 포함된 자료에 대해 효율적으로 요구하는 것이 중요하다.

○ 검증팀장은 계약담당부서에서 기 결정되어 의사소통된 피검증 관리업체의 현장검증 세부 일정을 피검증 관리업체 주관 부서장에게 확인한다. 그리고 검증팀장은 검증 대상 범위 및 검증 기준 등에 대해 피검증 관리업체와 협의 후 검증 리스크 및 샘플링 계획 등을 결정하고 현장검증 일정 수립 시 입력정보로 활용한다.

○ 검증팀장은 피검증 관리업체 주관부서장에게 문서검토 결과 및 리스크 분석 결과에 따라 현장검증 세부 일정 변화가 발생 될 수 있음을 사전에 알려주어야 한다.

○ 마지막으로 검증팀장 및 검증팀원은 “환경부 등의 총괄 부처에서 제시한 검증 기준과 해설서, 검증기관의 검증 절차, 세부검증가이드라인 및 양식

(검증 수행을 위한 기본 양식 및 체크리스트 등)”을 확보하여야 한다.

다. 검증 개요 부문의 주요 오류 사례

검증 개요 부문에서 주로 발견되는 오류 사항 사례는 아래와 같다.

- 1) 공정성 및 이해상충에 대한 판단 없이 검증계약이 이루어진 경우
- 2) 행정조직과 검증조직의 분리 요구를 만족하지 못하는 검증기관이 존재

[정식 부서조직으로서 구분이 필요하며, 업무편의상 부서 내 분장은 허용하지 않음]

- 3) 검증기관이 보유한 심사원 능력 및 적격성을 고려하지 않고 무작위로 계약을 추진하는 경우
- 4) 검증팀 배정을 위한 적격성 평가 기준 미흡으로 인하여 적격성 있는 검증심사원 관리가 어려운 경우
- 5) 매 검증건 마다 적격성 평가를 수행하지 않거나 심사팀장의 적격성 평가를 거치지 않은 인원이 심사팀장으로서 검증에 참여한 경우

라. 검증 개요 파악 관련 참조 세부검증가이드라인 및 서식

- 1) 온실가스 배출량 검증에 대한 공정성 리스크 평가 가이드라인 (OPG-A-01)
- 2) 온실가스 배출량 검증심사 비용 산정 가이드라인(OPG-A-02)
- 3) 질문서 및 신청서 양식(OPG-Z-01)
- 4) 공정성 자가진단표 범정양식(OPG-Z-02)
- 5) 명세서 검증 표준계약서 양식(OPG-Z-03)

3장. 검증전략 기획

1. 문서검토

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

2. 문서검토

가. 개요

- 1) 개요파악 과정에서 확인된 배출활동 관련 정보, 피검증자의 온실가스 산정기준 및 명세서/이행실적과 이행계획에 대한 정밀한 분석을 통하여
- 2) 온실가스 데이터 및 정보 관리에 있어 취약점이 발생할 수 있는 상황을 식별하고, 오류 발생 가능성 및 불확도 등을 파악

나. 온실가스 산정기준 평가

- 1) 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법의 기준 이행 여부 및 이행계획 준수 여부를 확인한다.
- 2) 동 과정에서 발견된 특이사항 및 부적합 사항에 대하여 검증 체크리스트에 기록하고, 검증계획 수립시 반영하여야 한다.
- 3) 관련 확인 항목
 - 배출활동별 운영경계 분류 상태
 - 배출량 산정방법
 - 적절한 매개변수 사용 여부
 - 데이터 관리시스템
 - 이행계획에 따른 관련 데이터 모니터링 실시 여부
 - 데이터 품질관리 방안 등

다. 명세서/이행실적 평가 및 주요 배출원 파악

- 1) 검증팀은 피검증자가 작성한 명세서 등에 대하여 다음 사항을 파악하여야 한다.
 - 온실가스 배출시설 및 흡수원 파악
 - 온실가스 산정기준과의 부합성 등
 - 온실가스 활동자료의 선택 및 수집에 대한 타당성

- 온실가스 배출계수 선택에 대한 타당성
 - 계산법에 의한 배출량 산정방법 및 결과의 정확성
 - 실측법에 의한 배출량 산정시 관련 측정기 형식승인서 및 정도검사 실시 합격 여부 확인
- 2) 검증팀은 주요배출시설(온실가스 배출량의 총량 대비 누적합계가 100분의 95를 차지하는 배출시설)의 데이터를 식별하여 구분 관리한다. 주요 배출시설의 경우 검증계획 수립 시 검증시간 배분 등에 우선적으로 반영한다.

라. 데이터 관리 및 보고시스템 평가

- 1) 검증팀은 피검증자의 온실가스 배출시설 관련 데이터 산출·수집·가공, 보고 과정에서 사용되는 방법 및 책임권한을 파악하고, 데이터 관리과정에서 발생할 수 있는 중요한 리스크를 산출한다.
- 2) 검증팀은 아래에 해당되는 사항이 있을 경우 주요 리스크가 발생할 가능성이 높은 것으로 판단하여 검증계획 수립시 반영하여야 한다.
 - 데이터 산출 및 관리시스템이 문서화되지 않은 경우
 - 데이터 관리 업무의 책임 권한이 명확히 이루어지지 않은 경우
 - 별도의 정보시스템을 사용하여 배출량 등의 산정에 필요한 데이터를 따로 만든 경우
 - ※ 예를 들어 배출량 정보시스템이 조직의 일반 자산관리시스템과 분리된 경우 등이 있다.
 - 산정, 분석, 확인, 보고 업무가 분리되지 않고 동일한 인원에 의해 수행될 경우

마. 전년 대비 운영상황 및 배출시설의 변경사항 확인 및 반영

- 1) 검증팀은 피검증자의 전년도 명세서 등과 비교하여 조직의 운영상황 및 배출시설·배출량 데이터의 변경 사항 등을 파악하여 주요 리스크가 예상되는 부분을 식별하여 검증계획에 반영한다.
- 2) 관련 항목
 - 장비, 시설의 신축 또는 폐쇄 등 변경사항
 - 모니터링 및 보고과정의 변경사항
 - 배출시설 및 배출량의 변경사항

- 데이터 관리시스템 및 품질관리 절차 변경사항
- 이전 년도 검증보고서에 언급된 개선 요구사항 등

바. 피검증자에 대한 시정조치 요구

- 1) 검증팀장은 상기의 문서검토 과정에서 발견된 문제점 및 보완이 필요한 사항을 피검증자에게 통보하고 관련 자료 및 추가적인 설명을 요구하여야 한다.
- 2) 동 과정을 통해 확인 되지 않은 사항은 검증계획 수립 시 반영하여 현장검증을 통해 확인할 수 있도록 하여야 한다.

나. 요구사항 해설

1) 문서검토 개요

○ 문서검토는 “온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 및 이와 관련된 해설서 등과 관장기관에서 확인한 모니터링 계획 등”을 검증 기준문서로 하여 피검증 관리업체가 제출한 아래 문서에 대해 평가하는 단계이다.

① 웹 기반 및 오프라인 명세서

② 온실가스 배출량·에너지 사용량 계산 엑셀시트

③ 확보된 피검증 관리업체의 데이터 및 정보관리시스템 등

○ 문서검토에서는 1) 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정방식의 적절성, 2) 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정방식에 따른 계산의 정확성, 3) 적용된 배출규모에 대비한 적절한 Tier 수준과 해당되는 매개변수의 적절성, 4) 기준에서 제시된 양식의 작성 기준에 적절성 등을 평가하게 된다.

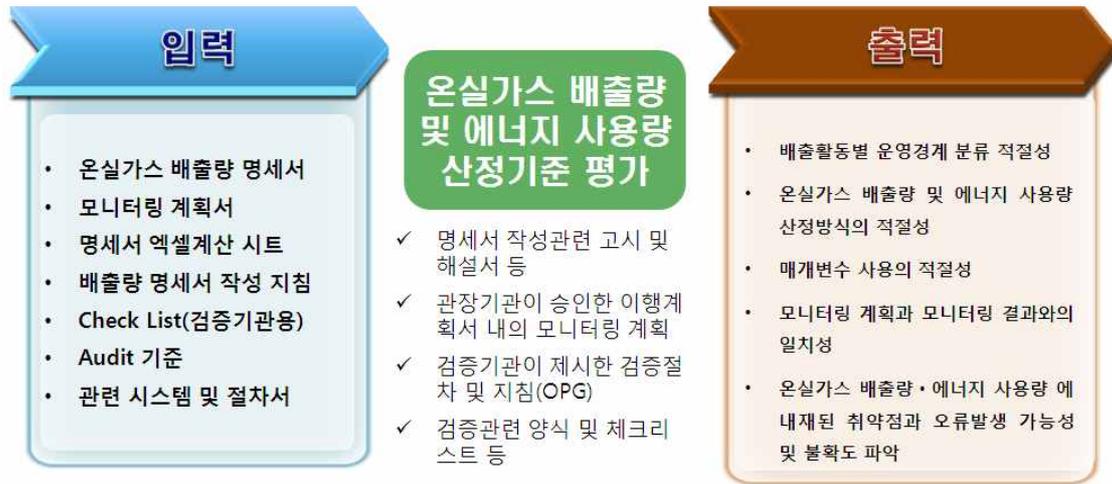
○ 검증심사원은 문서검토를 통해 발견된 오류사항에 대해 다음 단계의 리스크 평가에 반영하고, 더 나아가 검증 리스크를 최소화하기 위한 샘플링 계획 및 현장검증계획 수립 시 고려하도록 하여야 한다.

○ 문서검토 단계에서는 세부적으로 다음의 항목들을 평가하게 된다.

① 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 기준 평가

- ② 명세서/이행실적 평가 및 주요 배출원 파악
- ③ 데이터 관리 및 보고시스템 평가
- ④ 전년 대비 운영상황 및 배출시설의 변경사항 확인 및 반영

문서검토 수행 프로세스 및 이에 따른 출력물



<그림 4> 문서검토 수행 프로세스 및 이에 따른 출력물

2) 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 기준 평가

- 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 기준 평가 대상은 피검증 관리업체가 제출한 “명세서, 모니터링 계획서, 필요한 경우 명세서 엑셀계산시트, 기타 문서 등”이다.
- 문서검토 시 검증 기준문서는 “명세서 작성관련 고시 지침 및 해설서, 관장기관이 승인한 모니터링 계획 및 기타 국제 및 국내의 매개변수 관련 문서 등”이다.
- 검증심사원이 문서검토를 통해 얻고자 하는 결론은 다음과 같다.
 - ① 배출활동별 조직경계, 운영경계의 적절성
 - ② 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 방식의 적절성
 - ③ 적절한 매개변수 사용의 적절성 등
- 평가 접근 방식은 모니터링 계획에 제시된 방법과 정부가 제시한 고시 지

침의 산정 기준이 적절한지를 먼저 검토한 후, 고시 지침과 모니터링 계획에 제시된 산정 기준과 명세서 산정 기준이 일치하는지를 검토하는 순서로 이루어지는 것이 바람직하다.

- 조직경계와 운영경계 검토에서는 고시 지침의 기준에 따라 이행계획서 내 모니터링계획 및 명세서에 제시된 조직경계가 적절한지에 대해 결정해야 한다. 특히 조직경계는 업종별 및 사업장 특성에 따라 다양성을 가지고 있으므로 정확한 판단을 하기 위해서는 조직경계의 다양성을 이해하고 이를 토대로 올바른 판단을 내릴 수 있도록 업종 및 사업장 구조별 특성을 이해하는 것이 필요하다.
- 온실가스 배출량·에너지 사용량은 산정 방식에 따라 그 양이 결정된다. 따라서 산정기준 평가에서 검증심사원은 배출활동별로 어떤 산정 방식을 적용하고 있는지를 필수적으로 확인해야 한다. 확인방법은 다음과 같다.
 - ① 운영경계의 배출시설별 고시 지침 및 모니터링 계획서 상의 산정 방식과 명세서의 산정 방식의 일치여부 확인
 - ② 명세서 산정 방식에 적용된 매개변수가 고시 지침 및 모니터링 계획에 제시된 값과 일치여부 확인
- 그 밖에도 산정 기준 평가 단계에서는 아래에서 세부적으로 다시 검토할 활동자료 관리시스템, 관장기관에 기 제출된 모니터링 계획에 따른 모니터링 실시여부(엑셀 시트를 요청해 접근 가능), 활동자료 품질관리방안 등에 대해서도 문서검토 대상으로 포함해야 한다.
- 검증심사원은 산정기준 평가에 대한 문서검토 과정에서 발견된 특이사항 및 부적합 사항을 검증 체크리스트에 기록하고 검증계획 수립 시 반영하여야 한다.

3) 명세서/이행실적 평가 및 주요 배출원 파악

- 검증팀은 관장기관이 승인한 모니터링 계획과 명세서의 Source data를 바탕으로 도출한 활동자료의 모니터링 포인트, 계측설비의 Tag No. 계측기 고유 식별번호가 일치하는지에 대한 적절성을 검증해야 한다.

- 피검증 관리업체가 제출한 명세서 및 모니터링 계획서를 토대로 검증팀은 온실가스 배출시설들 중 주요 배출시설에 대한 파악을 해야 한다.
- 주요 배출시설은 기본적으로 사업장 전체 온실가스 배출량·에너지 사용량의 누적 배출량에 5% 이상 영향을 미치는 배출시설로 구분하는 것이 바람직하다.
- 사업장 전체 온실가스 배출량·에너지 사용량 점유율이 5% 미만이라 하더라도 사업장 전체 온실가스 배출량·에너지 사용 누적량의 95% 이상에 해당되는 배출시설 또한 중요 배출시설로 구분하는 것이 필요하다.
- 고정연소 배출시설의 경우, 배출시설별로 명세서 및 모니터링 계획에 식별되어 있어 내재된 리스크가 적은 편이다.
- 간접배출인 구매전력과 구매스팀의 경우, 사업장 전체를 구매전력 및 구매스팀 배출시설로 구분하고 있으므로 다음사항들을 고려해야 한다.
 - ① 사업장이 1개 법인에 해당되어 독립적인 경우(모니터링 유형 A-1)에는 리스크가 매우 적다.
 - ② 사업장 내에 다수 법인이 포함되어 있고 모든 거래용 구매전력과 구매스팀 거래량이 1개 모니터링 측정기 값에 의해 고지되고 있는 경우(모니터링 유형 A-4 유형)는 리스크가 크게 발생될 수 있다. A-4유형은 구매한 총 값과 분배 할당된 값의 합계가 불일치하므로 항상 데이터의 Gap처리에 의한 리스크가 상존하고 있으므로 이 유형은 중요하게 다루어야 한다.
 - ③ A-4 유형의 경우, ERP 값의 사용량과 계측기 값의 사용량 값이 크게 차이가 나는 것은 “손실부문 및 설비의 효율 등”의 처리를 연료 및 전기 사용량으로 표현하여 정산하는 경우이다. 따라서 문서검토 과정에서 A-4 유형이 있는 경우, 중요하게 다루고 현장검증 일정에 필수 샘플 사항으로 포함하는 것이 바람직하다.
- 사업장 내에서 자체 스팀/열 및 전력을 생산해 판매가 이루어지고 있는 경우, 아래와 같은 상황에 따라 리스크가 크게 발생할 수 있다.
 - ① 거래용 계측기를 초기 설치 당시 성능이 우수한 것으로 선정하고 주기적

인 교정을 하고 있는 경우에는 리스크가 크지 않다.

- ② 거래용 계측기 최초 설치 후 주기적인 교정이 되고 있지 않을 경우, 중요도에 영향을 미칠 수 있는 리스크가 존재할 수 있으므로 중요하게 다루어야 한다.

○ 이동연소 배출시설의 경우, 다음과 같이 업종 또는 배출규모 따라 리스크가 다르게 나타난다.

- ① 수송부문 및 물류 업을 주요 비즈니스로 하고 있는 관리업체의 경우에는 매우 주요한 배출시설로 작용한다.
- ② 일반 산업 및 발전 분야에서는 이동연소 온실가스 배출량·에너지 소비량이 전체 배출량에 무시할 정도의 배출비율을 나타내고 있어 중요도가 낮은 배출시설로 작용하는 경우가 많다.
- ③ 이동연소 배출시설이 주요 배출 시설에 해당되는지 여부를 결정하는 기준은 이동연소 총 온실가스 배출량·에너지 사용량이 전체 배출량의 5% 이상인지 여부로 결정하는 것이 바람직하다.

○ 주요 배출시설로 선정된 경우에는 문서검토에서 아래 사항을 확인해야 한다.

- ① 중요도 순서로 배출시설 별 모니터링 계획의 산정 방법 및 기준에 적절한지 여부
- ② 활동자료의 선택, 수집, 최종 결정 과정이 적절한지 여부
- ③ 선택된 매개변수의 적용 Tier는 모니터링 계획과 일치되는지 여부
- ④ 결정된 활동자료와 매개변수를 반영해 모니터링 계획 및 고시 지침 등 기준문서에 있는 산정 방식을 적용한 계산결과에 대해 정확한지 여부
- ⑤ Tier 4를 적용한 경우, 온실가스 배출량 관련 측정기의 불확도 및 형식 승인, 정도 검사 실시를 하도록 되어 있는지 등

○ 검증팀은 결정된 주요 배출시설(온실가스 배출량·에너지 사용량의 총량 대비 누적합계가 100분의 95를 차지하는 배출시설)의 경우 검증계획 수립 시 검증시간 배분 등에 우선적으로 반영하여야 한다.

- 피검증 관리업체에서 정보 보안을 이유로 문서검토를 위한 충분한 정보가 제공되지 않아 문서검토가 불충분한 상태에서 현장검증을 수행해야 하는 경우가 있을 때에는 다음을 고려하여야 한다.
 - ① 현장검증 단계에서 모니터링 포인트 및 계측기 불확도 등의 정보를 현장에서 직접 확인해야 하는 경우에는 현장검증계획 수립 시 충분한 시간을 반영하도록 하여야 한다.
 - ② 이러한 경우, 문서검토 과정에서 충분한 정보 및 데이터를 제공한 피검증 관리업체와 비교해 현장검증 소요일수가 증가될 수 있는 가능성이 있다.
 - ③ 검증심사 일수 부족과 같은 특이 사항이 문서검토 단계의 의사결정 과정에서 도출되었을 경우에 검증팀은 검증기관 제안계약 담당부서와 반드시 의사소통하여야 한다.
- 관장기관이 최종 확정 통보한 모니터링 계획과 문서검토 대상인 온실가스 배출량 활동자료의 수집을 위한 모니터링 포인트가 불일치하는 경우, 오류 평가 대상이 되기 때문에 검증심사원은 모니터링 계획 대비 제출된 명세서의 활동자료가 일치하는지 여부에 대해서는 중요하게 다루어야 한다.
- 검증팀은 문서검토 과정에서 발견된 특이사항 및 부적합 사항을 검증 체크리스트에 기록하고 검증계획 수립 시 반영하여야 한다.

4) 데이터 관리 및 보고 시스템 평가

- 온실가스 배출량·에너지 사용량 활동자료는 과거 현장계측기에서 적산 값을 직접 현장 점검하면서 기록하는 방법에서 사무실 또는 중앙통제실의 모니터에 전송되는 자료를 수집하여 결정하는 방법으로 현재 많이 바뀌고 있다.
- 온실가스 배출량·에너지 소비량의 신뢰성 확보를 보장하기 위해서 검증팀은 수집된 활동자료와 관련된 “데이터 관리 및 보고 시스템”의 신뢰성 검증을 수행하여야 한다. 신뢰성 검증을 위해 확인해야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 데이터 수집 및 관리와 관련하여 상위 관리자가 검토 여부
 - ② 현장 부서의 활동자료와 구매 및 지원부서의 활동자료의 크로스체크이행 여

부

- 검증심사원은 피검증 관리업체의 데이터 관리 및 보고 시스템에 대해 모니터링 계획 등에 제시된 방법이 있는지 확인하고, 추가적으로 이행계획서 내의 “온실가스 배출량·에너지 사용량 내부 관리 QA&QC부문”의 데이터 관리 및 보고 시스템이 기준에 적절하고 타당한지에 대해 확인해야 한다.
- 검증심사원은 활동자료 수집 및 관리와 관련하여 모니터링 계획서 및 명세서 등의 문서를 통해 다음의 사항을 필수적으로 확인해야 한다.
 - ① 온실가스 배출량·에너지 사용량에 대한 현장의 활동자료 측정(생성) 방법
 - ② 측정된 활동자료의 전송 및 처리 과정(전송, 산출, 수집, 데이터 가공 및 처리/결정)
 - ③ 측정된 데이터를 수집 후 최종 결정하는 프로세스에서 활동자료의 QA&QC를 위한 책임권한의 결정 및 문서화되어 있는지 여부
- 검증심사원은 활동자료 관리 및 보고 시스템 평가를 토대로 중요한 오류 발생 가능성이 어느 단계에서 발생할 수 있는지 도출하여야 한다. 또한 피검증 관리업체의 모니터링 계획에 위의 중요한 활동자료 수집 방법이 누락 없이 구체적으로 제시되어 있는지 확인하여야 한다.
- 검증심사원은 전년도 모니터링 계획 및 명세서가 있을 경우, 활동자료의 모니터링 방법의 변동 여부를 확인하여야 한다. 전년도와의 비교는 일관성 유지를 통해 활동자료 수집을 보장할 수 있는지 여부를 결정하는 과정으로 보고된 배출량의 신뢰성을 결정하는데 매우 중요하다.
- 활동자료가 현장 실무자에 의해서만 관리되고 내부적인 검토 및 승인 과정이 없이 활동자료가 결정되었다면 업종에 따라서는 QA&QC로 인해 활동자료 리스크는 매우 클 수 있으므로 리스크 분석에서 주요하게 다루어야 한다.
- 검증심사원은 주요 배출시설 및 활동자료가 다음사항에 해당되는 경우, 주요 리스크가 발생할 가능성이 높을 것으로 판단하고 검증계획 수립 시 반

영하여야 한다.

- ① 데이터 산출 및 관리시스템이 문서화 되어 있지 않은 경우
 - ② 데이터 관리 업무의 책임 권한이 명확히 이루어지지 않은 경우
 - ③ 별도의 정보시스템을 사용하여 배출량 등의 산정에 필요한 데이터를 따로 만든 경우(예를들어 배출량 정보시스템이 조직의 일반 자산관리시스템과 분리된 경우 등)
 - ④ 산정, 분석, 확인, 보고 업무가 분리되지 않고 동일한 인원에 의해 수행될 경우
- 결론적으로 검증심사원은 데이터관리 및 보고시스템에 대한 문서검토 과정에서 발견된 특이사항 및 부적합 사항을 검증 체크리스트에 기록하고 검증 계획 수립 시 반영하여야 한다.

5) 전년대비 운영상황 및 배출시설의 변경사항 확인 및 반영

- 검증심사원은 피검증 관리업체의 과거(전)년도 명세서 등과 비교하여 온실가스 배출량· 에너지 사용량 차이가 어느 정도 발생되는지 분석하여야 하며, 차이가 발생한 경우 명세서 기타 참고 사항 등에 그 원인에 대해 기술하고 있는지에 대해서도 확인하여야 한다.
- 전년대비 온실가스 배출량· 에너지 사용량에 변화가 발생하는 경우는 다음과 같은 상황에서 발생하기 쉬우므로 해당여부를 확인하여야 한다.
 - ① 이전년도장비, 시설의 신축 또는 폐쇄 등의 변경 사항(향후 기준 변동 가능성 있음)
 - ② 모니터링 및 보고과정의 변경 사항
 - ③ 생산량의 변화
 - ④ 데이터 관리시스템 및 품질관리 절차 변경 사항
 - ⑤ 이전 년도 검증보고서에 언급된 개선 요구사항
 - ⑥ 배출계수 변경사항

⑦ 조직경계변경 (인수.합병 등)

- 검증팀은 당해년도 온실가스 배출량· 에너지 사용량이 과거년도(전) 대비 크게 변동된 경우, 상기의 어떤 원인으로 인해 조직의 온실가스 배출량과 에너지 사용량이 변동이 되었는지를 파악 후 현장검증에서 중요하게 검토할 수 있도록 검증계획에 반영한다.

6) 문서검토 후 후속조치

문서검토가 완료되면 검증팀은 다음 2가지 유형의 일을 수행하여야 한다.

- 피검증 관리업체에게 문서검토 과정에서 발견된 문제점 및 보완이 필요한 사항을 통보하고 현장검증 전에 시정조치 하도록 요구하고 필요한 경우 추가적인 자료 및 추가적인 설명을 요구하여 현장검증 전에 최대한 수정될 수 있도록 한다.
- 문서검토 결과를 토대로 리스크 분석 및 데이터 샘플링 계획을 수립하고 이를 토대로 검증계획을 수립하는 데에 적극적으로 활용한다.

2. 리스크 분석

가. 고시 지침 요구사항

3. 리스크 분석

가. 목 적

- 1) 문서검토 결과를 바탕으로 온실가스 배출시설 관련 데이터 관리상의 취약점 및 중요한 불일치를 야기하는 불확도 또는 오류 발생 가능성을 평가함으로써 적절한 대응 절차를 결정하기 위함이다.
- 2) 검증팀은 피검증자에 의해 발생하는 리스크를 평가하고, 그 정도에 따라 검증계획을 수립함으로써 전체적인 리스크를 낮은 수준으로 억제할 필요가 있다.

나. 리스크의 분류

- 1) 피검증자에 의해 발생하는 리스크
 - 고유리스크 : 검증대상의 업종 자체가 가지고 있는 리스크(업종의 특

성 및 산정방법의 특수성 등)

- 통제리스크 : 검증대상 내부의 데이터 관리구조상 오류를 적발하지 못할 리스크

2) 검증팀의 검증 과정에서 발생하는 리스크

- 검출리스크 : 검증팀이 검증을 통해 오류를 적발하지 못할 리스크

다. 리스크 평가

1) 명세서 등의 중요한 오류 가능성 및 이행계획 준수와 관련된 부적합 리스크를 평가하기 위하여 다음의 사항 등을 고려하여야 한다.

2) 리스크 평가시 고려 사항

- 배출량의 적절성 및 배출시설에서 발생하는 온실가스 비율
- 경영시스템 및 운영 상의 복잡성
- 데이터 흐름, 관리시스템 및 데이터 관리환경의 적절성
- 이행계획 제출시 첨부된 모니터링 계획
- 이전 검증 활동으로부터의 관련 증거

3) 검증팀장은 리스크 평가 결과를 검증 체크리스트에 기록하고, 그 사항을 현장검증시 중점적으로 확인하거나, 객관적 자료를 확보하여 중요한 오류가 발생하지 않음을 확인하여야 한다.

나. 요구사항 해설

1) 목적 및 리스크 분류

- 검증기관 및 검증심사원이 리스크 평가를 수행하는 목적은 검출리스크(검증팀이 검증을 통해 오류를 적발하지 못할 리스크)를 최소화하기 위함이다.
- 검증심사원들은 피검증 관리업체에 의해 발생하는 리스크인 “고유리스크와 통제리스크”를 파악하고 분석함으로써 검출리스크를 최소화하는 접근 방법을 사용할 수 있다.

2) 리스크 평가

- 리스크 분석은 다양한 방법으로 접근 할 수 있으나 일반적으로 리스크 평

가 시에는 다음 사항을 고려하여야 한다.

- ① 관리업체 전체 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 중 사업장 별 비율
 - ② 사업장별 온실가스 배출량 · 에너지 사용량의 적절성
 - ③ 사업장 별 배출시설에서 발생하는 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 비율
 - ④ 피검증 관리업체의 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 관련 데이터 및 정보 관리시스템 및 운영상의 복잡성
 - ⑤ 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 관련 활동자료의 흐름, 관리시스템 및 데이터 관리 환경의 적절성
 - ⑥ 이행계획에 포함된 모니터링 계획에 기술된 데이터 수집, 가공, 결정 방법론의 구체적이고 세부적인 기술 여부
 - ⑦ 이전 검증 결과 보고서 상에 기재된 피검증 관리업체가 가지고 있는 리스크
- 검증심사원은 리스크 평가 시 위의 고려사항을 반영하여 다음과 같은 절차로 리스크 분석을 수행할 수 있다.
- ① 총 사업장 활동자료가 온실가스 배출량 · 에너지 사용량의 누적 기여율에 어느 정도 영향을 미치는지 중요도 평가를 수행
 - ② 배출량 기준 중요도가 있는 배출시설 관련 데이터 관리 상 취약점 및 중요한 불일치를 야기하는 불확도 또는 오류 발생 가능성 평가
 - ③ 리스크 정도에 따라 검증 샘플링 계획 및 현장검증 일정 계획수립 시 반영하여 전체적인 리스크를 낮은 수준으로 억제하도록 함으로써 합리적인 보증을 유도
- 검증심사원은 검출리스크를 최소화하기 위해 관리업체에 내재된 “고유리스크, 통제리스크”에 대해 평가하고 리스크 도출 결과를 중요하게 다루어야 한다.
- 고유리스크는 검증 대상 업종별, 사업장별 자체가 가지고 있는 리스크로

다음과 같은 경우에 리스크가 높게 나타날 수 있다.

- ① 업종 특성 상 공정에서 부생가스/액 등의 부생연료가 발생 되는 활동자료가 전체 누적 배출량의 5% 이상을 차지하는 경우
 - ② 업종 특성 상 공정에서 Tier 3 관련 배출계수로 인한 온실가스 배출량·에너지 사용량의 누적비율이 5% 이상이고, 해당 계수는 매년 관리업체에서 산정되고 있으나, 방법론의 의사결정이 확정되지 않은 경우
 - ③ 전체 누적 온실가스 배출량·에너지 사용량에 5% 이상 영향을 미치는 배출시설에 활동자료를 수집하는 방법이 문서화 되어 있지 않고 전년도 수집방법과 비교 시 일관성을 확보하고 있지 않은 경우
 - ④ 기타 사업장 전체 온실가스 배출량·에너지사용량에 5% 이상의 영향을 미치는 중요한 배출시설을 가진 관리업체로 판단되는 경우
- 통제리스크는 검증 대상 내부의 데이터 관리 구조 상 오류를 적발하지 못할 리스크로서 다음과 같은 경우에 리스크가 높게 나타날 수 있다.
- ① 거래용 계측기로부터 수집된 총 활동자료에서 사업장 내 타 법인에 분배한 활동자료의 온실가스 배출량·에너지 사용량이 관리업체 사업장 배출량의 5% 이상이 초과하고 있으나 사업장 내 타법인과의 거래용 계측기가 교정되어 있지 않고 거래용 활동자료에서 할당하는 방식을 사용하는 경우
 - ② 사업장 전체 온실가스 배출량·에너지 사용량에 5% 이상의 영향을 미치는 중요한 배출시설 활동자료의 계측기에 대한 자체 교정이 이루어지고 있지 않는 경우
 - ③ 연간 거래용 활동자료 총 값과 내부 관리용 계측기 연간 합계 활동자료 값 간에 Gap 오류에 대한 조정 기준이 결정되어 있지 않거나, 그 Gap 오류가 5% 이상 발생되고 있음에도 이를 부적합 사항으로 식별도 하고 있지 않았거나, 부적합으로 식별된 후에 시정조치가 이루어지지 않은 경우
 - ④ 활동자료 및 중요한 매개변수 데이터 수집 장소가 계측기 자체가 아닌 전송된 데이터를 토대로 가공한 정보를 DCS, PIS, ERP에서 수집하고 있

으나 전송 오류를 관리하고 있지 않고 관리를 위한 내부 시스템이 수립되어 있지 않는 경우

⑤ 사업장 전체 온실가스 배출량에 1% 이상 되는 배출 시설 활동자료 수집 및 가공, 결정 과정에서 내부적인 QA&QC 절차가 수립되어 있지 않고, 실제 담당자가 모든 활동자료를 최종적으로 결정하고 있는 경우

⑥ 기타 사업장 전체 온실가스 배출량· 에너지 사용량에 5% 이상의 영향을 미치는 사업장 내 통제리스크로 판단되는 경우

3. 데이터 샘플링 계획의 수립

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

4. 데이터 샘플링¹⁾ 계획의 수립

가. 개요

- 현장검증을 실시하기 전에 검증 의견을 도출하기 위하여 현장에서 확인해야 할 데이터(활동자료, 매개변수 산정에 사용된 자료 및 방문해야 할 사업장 등)의 종류, 데이터 샘플링 방법 및 검증방법에 대한 계획 (“데이터 샘플링 계획”)을 수립하여야 한다.

나. 데이터 샘플링 계획을 수립하기 위한 방법론 - 리스크 기반 접근법

피검증자의 특성, 규모 및 복잡성에 대한 이해



주요 보고 리스크 식별

- (불완전성) 주요 배출원의 배제, 부정확하게 정의된 경계, 누출 영향 등
- (부정확성) 부적절한 배출계수 사용, 주요 데이터 전송 오류 및 산출 중복 등
- (비일관성) 전년도와 비교시 배출량 산정방법 변경에 대한 기록 부재(不在) 등
- (데이터 관리 및 통제 약점) 내부감사 또는 검토 절차 미실시, 일관되지 않은 모니터링, 측정 결과에 대한 교정 및 관리 미실시, 원위치와 산정용 데이터 기록부 사이에서 발생한 데이터 수기 변경에 대한 불충분한 검토 등



리스크관리를 위한 관리 시스템의 이해

- 데이터 전송에 대한 점검 불충분
- 내부감사 절차의 부족
- 일관되지 않은 모니터링
- 계측기 검·교정 및 유지 실패



잔여 리스크 영역의 식별



검증을 위한 샘플링 계획에 잔여리스크 영역을 포함

다. 데이터 샘플링 계획 수립시 고려사항

1) 보증수준

- 이 지침에 따라 검증기관은 “합리적 보증수준”이 가능하도록 데이터 샘플링 계획을 수립하여야 한다.

2) 검증범위 및 검증기준

- 기업 전체 배출량의 5% 미만이며, 유사한 공정 및 배출시설을 가진 사업장을 다수 보유한 경우, 전체 사업장 수에 제곱근을 하여 산출된 숫자를 최소한의 방문사이트에 대한 샘플 수로 산정하여 진행할 수 있다.
- 주요배출시설(온실가스 배출량의 총량 대비 누적합계가 100분의 95를 차지하는 배출시설), 2-라-2)에 해당하는 경우 및 리스크 분석 결과 오류 발생 가능성이 높게 평가된 항목에 대하여 샘플 수를 늘리는 등 우선적으로 샘플링 계획에 반영하여야 한다.

3) 검증의견을 도출하기 위해 필요한 증거의 양 및 유형

- 전체 데이터를 확인하기 어려운 경우 데이터의 종류와 분포상황을 분석하여 모집단을 대표할 수 있도록 샘플을 추출하여야 한다.
- 만약, 추출한 데이터 검토 결과 오류가 발견되지 않을 시에는 확인을 마무리할 수 있으나, 오류가 발견될 경우 계산의 정확도를 확인하기 위하여 샘플 수를 확대하여 추가적인 확인을 실시하여야 한다.

4) 잠재적 오류, 누락 또는 허위 진술 등의 리스크

- 데이터 관리시스템이 효율적일수록 리스크가 줄어들어 추출해야 할 샘플 수가 줄어들며, 데이터의 수작업 전환 등 리스크 발생 가능성이 높은 부분일수록 검증되어야 할 데이터의 샘플 수는 증가한다.

나. 요구사항 해설

1) 개요

- 검증심사원은 피검증 관리업체의 현장검증을 실시하기 전에 합리적인 보증 수준을 달성하기 위해, 검증팀은 데이터 샘플링 방법 및 검증 방법에 대한 계획(온실가스 배출량 · 에너지 사용량 활동자료 샘플링 계획)을 수립하여야 한다.
- 검증심사원은 다음과 같이 현장에서 데이터 샘플링 할 데이터의 종류 및 주요 배출시설을 결정해야한다.

1) 검증기간의 제한 및 자료의 방대함으로 인해 전체 자료를 확인하기 어려운 경우, 각 자료들의 모집단을 충분히 대표할 수 있도록 표본을 추출하는 것을 말한다.

- ① 다수 사업장인 경우 필수적으로 현장검증을 실시해야 할 사업장
 - ② 사업장별 현장검증에서 필수적으로 확인해야 할 활동자료 및 배출시설
 - ③ 현장검증 시 필수적으로 확인이 요구되는 배출시설 및 활동자료의 모니터링 방법론 및 해당 측정기기 등
- 검증심사원은 온실가스 배출량·에너지 사용량과 관련해 보안 문제로 인한 자료 확보의 제약과 자료의 방대함으로 인해 전체 자료를 확인하기 어려운 경우, 샘플링 된 각 자료들의 모집단을 충분히 대표할 수 있도록 표본을 추출하는 방식을 적용하여야 한다.
 - 검증심사원은 온실가스 배출량·에너지 사용량의 합리적인 보증을 만족시키기 위해 샘플링 계획을 수립하여야 하며, 만일 진행과정에서 합리적인 보증을 위해 계획된 샘플링 계획의 수정이 불가피 할 경우, 계획을 수정하여 적용할 수 있어야 한다.
 - 검증심사원 및 검증팀이 데이터 샘플링 계획 수립 시 다음 사항을 고려해야 한다.
 - ① 검증계획 수립 시 “합리적인 보증 수준”이 가능하도록 데이터 샘플링 계획을 수립
 - ② 유사한 공정 및 배출시설을 가진 사업장을 다수 보유한 경우, 전체 누적배출량의 5% 미만에 해당되는 사업장 중 중요도가 적은 소규모 사업장을 제외한 나머지 사업장 수에 제곱근을 하여 산출된 숫자를 최소한의 방문 사이트 샘플수로 하고 나머지 95% 이상을 차지하는 사업장을 포함시켜 피검증 관리업체의 방문사이트 샘플수로 결정(검증세부검증가이드라인 OPG-A-05 참조)
 - ③ 소규모 배출 사업장의 온실가스 배출량 합계가 피검증 관리업체 전체 온실가스 배출량의 5%를 초과할 경우, 검증기관 및 검증팀은 합리적인 보증을 결정하기 위해 위의 방법인 아닌 다른 타당한 방법을 결정하여 진행하고 이를 검증의견에 기술
 - ④ 검증심사원 또는 검증팀이 합리적인 보증을 도출하기 위해 필요한 증거

의 양 및 유형은 데이터의 종류와 분포 상황을 분석하여 모집단을 대표할 수 있도록 샘플링

- ⑤ 샘플을 추출할 때에는 중요도 평가 기준(오류허용범위 : 50만톤 이상 - $\pm 2.5\%$ 이내, 50만톤 미만 - $\pm 5.0\%$ 이내)에 만족할 수 있는 수준 이상의 양과 유형을 확보
 - ⑥ 다수 사업장으로 구성된 관리업체의 경우, 사업장의 샘플 범위는 피검증 관리업체의 사업장 총 배출량이 50만톤 이상인지 미만인지를 먼저 확인하고 사업장의 누적 배출량이 최소한 오류 허용범위를 벗어나지 않는 범위에서 결정
 - ⑦ 전체 사업장 누적배출량 5%미만인 배출시설 일지라도 리스크 분석 결과 오류발생 가능성이 높게 평가될 경우 가능한 샘플링 할 것
 - ⑧ 50만톤 이상 배출 사업장에서 가능한 경우, 전체 총 관리업체의 배출량 중 99% 정도의 배출량을 포함하는 사업장과 배출시설에 대해 샘플링
 - ⑨ 검증심사원은 피검증 관리업체의 데이터 관리시스템이 효율적일수록 리스크가 줄어드는 점을 고려하여 샘플을 결정하고, 반대로 데이터의 수작업 전환 등의 리스크 발생가능성이 높은 부문이 많을수록 검증해야 할 샘플 수를 증가시키는 방식 적용
- 합리적인 보증을 추구하는 검증팀은 온실가스 배출량· 에너지 사용량 활동자료 샘플링 계획을 수립하기 위한 방법론으로 리스크 기반을 적용하여 진행하는 것이 바람직하다.
- 사전에 파악된 피검증 관리업체의 리스크 평가 결과를 토대로 중요한 활동자료 및 배출시설의 확인이 완료된 경우, 다음의 항목들에 대해 데이터 샘플링 계획에 반영하는 것이 바람직하다.
- ① 중요한 배출시설 배출원의 누락, 부정확하게 정의된 조직경계, 사업장 내의 타 법인이 있는데 타법인의 활동자료처리 방법이 제시되어 있지 않는 불완전성이 있는 사업장
 - ② 중요한 배출시설 중 배출시설의 적용 수준에 부적절한 배출계수 및 산정

방식 적용 오류, 주요 활동자료의 측정기기의 성능, 교정여부, 전송 오류 및 결정 과정의 불투명성 등 부정확성을 내재하고 있는 배출시설의 활동 자료(모니터링 계획과 명세서 비교 분석)

③ 이전 명세서 및 모니터링 계획과 비교 시 온실가스 배출량·에너지 사용량 산정 방식이 변경되었음에도 변경에 대한 설명 및 기록 부재 등 비일관성

④ 중요한 사업장, 배출시설 및 활동자료의 내부 검토 및/또는 검증 미 실시 및 중요한 활동자료의 일관되지 않은 모니터링 방식, 측정기기에 대한 교정 미 실시, 현장 측정기기와 수집된 데이터 기록부 사이의 오류 제거를 위한 활동 계획 미 실시 등 중요한 온실가스 배출량·에너지 사용량 데이터의 관리 및 통제의 부족 등

4. 검증계획 수립

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

5. 검증계획의 수립

가. 개요

- 1) 검증팀장은 문서검토 및 리스크 분석결과를 바탕으로 현장에서 확인할 데이터와 검증대상, 적용할 검증기법, 실시 기간 및 데이터 샘플링 계획을 결정하여야 한다.
- 2) 검증팀장은 수립된 검증계획을 최소 1주일 전에 피검증자에 통보함으로써 효율적인 검토 및 현장검증이 실시될 수 있도록 해야 한다.
- 3) 검증팀장은 업무의 진척 상황 및 새로운 사실의 발견 등 검증의 실시과정에서 최초의 상황과 변경된 경우 검증계획을 수정할 수 있다.

나. 검증계획의 수립

- 1) 검증팀장은 아래 항목을 포함한 검증계획을 수립하여야 한다.
 - 검증대상·검증 초점, 검증 수행방법 및 검증절차
 - 데이터 샘플링 계획
 - 정보의 중요성

- 현장검증 단계에서의 인터뷰 대상 부서 또는 담당자
- 현장검증을 포함한 검증 일정 등

2) 검증대상과 검증초점

검증대상	초점	개 요
배출원	적절성	온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에서 정한 범위에 존재하는 배출시설의 포함 여부
	완전성	모든 배출시설의 포함 여부
산정식	적절성	해당 배출시설별 적절한 산정식 사용 여부
활동자료	적절성	적합한 산정식 및 Tier 적용 여부
	정확성	측정·집계 및 데이터 처리의 정확성 여부
	완전성	모든 활동자료의 포함 여부
계 수	적절성	해당 산정식 및 Tier에 적절한 계수 적용 여부
계 산	정확성	계산의 정확성 여부

3) 검증 기법

기 법	개 요
열 랍	문서와 기록을 확인
실 사	측정기기 등을 통해 수집된 데이터 및 정보 등 확인
관 찰	업무 처리과정과 절차를 확인
인터뷰	검증대상의 책임자 및 담당자 등에 질의, 설명 또는 응답을 요구(외부 관계자에 대한 인터뷰도 포함)
재계산	기록과 문서의 정확성을 판단하기 위하여 검증심사원이 직접 계산하고 확인
분 석	온실가스 활동자료 상호간 또는 기타 데이터 사이에 존재하는 관계를 활용하여 추정치를 산정하고, 추정치와 산출량을 비교·검토
역추적	대표적인 자료 혹은 배출시설의 배출량을 선택하여 원시 데이터의 발생부터 배출량 산정까지의 흐름을 근거자료로써 추적

4) 모니터링 실시 현황의 평가

- 검증팀은 피검증자가 이행계획에 적합하게 모니터링 및 불확도 관리를 실시하고 있는 지 여부를 확인하여야 한다.

나. 요구사항 해설

1) 개요

○ 피검증 관리업체의 현장검증을 실시하기 전에 합리적인 보증 수준을 달성하기 위해 검증팀장은 현장검증계획을 수립하기 위해 다음의 이슈사항을 파악해야 한다.

- ① 문서검토, 리스크 분석결과, 데이터 샘플링 계획 결과
- ② 현장에서 확인해야 할 사업장, 배출시설
- ③ 활동자료와 검증 대상
- ④ 적용할 검증 기법
- ⑤ 실시 기간 및 데이터 샘플링 계획에 포함된 주요 이슈사항 등

○ 검증팀장은 아래 사항을 포함한 검증계획을 수립하여야 한다.

- ① 검증 대상, 검증 초점, 수행방법 및 검증 절차
- ② 데이터 및 정보 중 중요도에 따른 샘플링 계획
- ③ 현장검증 일자 및 검증시간
- ④ 중요한 데이터 및 정보 별 인터뷰 대상 부서 및/또는 담당자 등

○ 검증팀장은 수립된 검증계획을 최소 1주일 전에 피검증 관리업체에 통보한 후 의사소통하여 상호이해가 부족한 사항을 해소하는 과정을 거쳐야 한다.

○ 현장검증 전에 검증계획을 개정하여야 할 것은 현장검증 전에 변경하고 의사소통 하도록 하는데 검증계획 변경은 다음의 단계에서 이루어질 수 이루어질 수 있다.

- ① 검증기획단계
- ② 현장검증 수행 과정에서 중요한 사항에 대해 최초상황과의 변경이 발견된 경우

○ 현장검증 단계에서 검증계획 수정을 하도록 하는 중요한 사항은 다음과 같다.

- ① 명세서의 조직경계 설정 오류로 사업장 전체 배출량에 5% 이상의 변동이 발생될 수 있는 경우

- ② 명세서의 배출시설 목록의 불일치로 사업장 전체 배출량에 5% 이상의 변동이 발생될 수 있는 경우
 - ③ 사업장 전체 온실가스 배출량의 5% 이상에 영향을 미치는 배출시설의 모니터링 방법론이 사전에 제출한 모니터링 방법론과 차이가 있는 경우
 - ④ 기타 사업장 온실가스 배출량에 5% 이상의 변동을 일으킬 수 있는 사항이 발견된 경우
- 계약 검토 단계와 현장검증 단계의 상황이 불일치하여 계약된 심사일수로 합리적인 보증 달성이 불가능하다고 판단될 정도의 중대 오류가 발견된 경우, 검증팀장은 피검증 관리업체 명세서 보고책임자와 의사소통을 통해 추가 현장검증 소요일수를 논의하고 이 사항을 검증기관의 계약담당부서에 통보하여 계약변경을 하도록 조치해야 한다.

2) 검증계획 수립

- 검증계획을 수립할 때 검증팀장은 검증 대상에 따른 검증 초점이 무엇인지를 명확히 이해하고 피검증 관리업체 책임자와 의사소통하여야 한다.
- 검증대상에 대해 어떤 검증초점과 검증기법을 이용하여 검증해야 하는지에 대해 알아보면 다음과 같다.

① 조직경계 및 운영경계(검증대상)의 검증초점과 검증기법

- 문서검토 단계에서 고시 지침과 이행계획서의 모니터링 계획 부문에서 명시한 조직경계 및 운영경계와 명세서 상의 조직경계 및 운영경계의 열람(문서와 기록을 확인, 비교 분석)을 통해 '적절성' 평가를 수행한다.
- 현장검증 단계에서 현장 상황과 모니터링 계획이 일치하는지 관찰(업무처리 과정과 절차를 확인)을 해야한다.
- 조직경계의 경우, 검증과정에서 소유권 및 운영경계 통제권을 증명할 수 있는 거래용 정보, 임대차 및 무상 대여 등의 계약서 및 관련문서에 대한 '열람(문서 기록의 확인)'을 통해 검증을 진행해야한다.
- 운영경계의 경우는 문서검토 단계에서 지침상의 운영경계 보고 기준과 기

제출된 모니터링의 운영경계 결정 사항과 명세서의 운영경계가 일치하는지를 ‘열람(문서와 기록을 확인)’하여 평가하고 현장검증 시에는 ‘관찰(업무처리 과정과 절차를 확인)’을 통해 실제 현장과의 일치여부 확인해야한다.

② 배출원(검증대상)에 대한 검증초점과 검증기법

- 문서검토 단계에서는 고시 지침과 피검증 관리업체가 제출한 이행계획서의 모니터링계획 부문과 명세서의 배출원의 비교 분석을 통해 ‘적절성과 완전성’을 평가해야한다.
- 현장검증에서는 ‘관찰(업무처리 과정과 절차의 확인), 인터뷰’기법을 적용하여 명세서에 제시된 배출원과 현장에 설치 운영 중인 배출원이 적절한지 또는 누락된 사항이 없는지 여부를 검증하여야 한다.
- 배출원을 평가할 때 적절하다는 결론을 내리기 위한 검증 기법은 ‘관찰과 인터뷰’로 현장 직접 방문 및 조직이 가지고 있는 도면 등 기술 자료와 비교 등을 통해 실행하여야 한다.
- 적절성 평가 진행 중에 누락된 배출원(배출 시설)이나 실제 존재하지 않는 배출원이 있는지 여부를 확인하는 완전성 평가도 같이 병행하여야 한다.

③ 산정식(검증대상)에 대한 검증초점과 검증기법

- 문서검토 단계에서 산정식에 대한 검증 기법은 “문서와 기록 확인 기법인 열람”방식을 적용할 수 있다.
- 검증심사원은 고시 지침에서 정해진 산정 식을 ‘이행계획서 내의 모니터링 계획’에서 적절하게 반영하고 있는지를 확인하여야 한다.
- 관장기관이 피검증 관리업체의 모니터링 계획을 인정한 경우, 해당 모니터링 계획이 검증기준이 될 수 있다. 따라서 검증심사원은 명세서의 모든 산정 식이 모니터링 계획서의 산정식과 일관되게 적용되고 있는지 확인하여야 한다.
- 고시 지침에 제시되지 않은 산정식이 모니터링 계획에 있을 경우, 해당 산정

식의 사용 원인 및 출처에 대해 검토한다. 만약 해당 관장기관이 모니터링 계획을 통해 해당내용을 인정한 경우 이를 명세서 검증기준으로 적용할 수 있다.

- 웹 기반의 명세서만 피검증 관리업체로부터 접수하여 문서검토를 실시할 경우 검증심사원이 산정식이 적절하게 반영되어 있는지 확인 하는 것은 매우 어려운 일이다. 검증심사원은 산정식이 기준에 적절하다는 것을 확인하는 방법으로 모든 활동자료와 매개변수를 산정식에 따라 직접 계산기로 계산하는 방식으로 접근할 수밖에 없다.
- 검증심사원은 국가온실가스 종합관리시스템(이하 “NGMS”라고 칭함)에 입력된 활동자료가 정확하고 배출량은 자동계산 방식을 사용한 경우라 하더라도 모든 산정식이 적절하게 적용되어 있는지 확인할 필요가 있다.
- Tier 3 산정방식이 적용된 경우에는 피검증 관리업체에게 산정식이 포함된 계산 엑셀시트를 요청하여 검증 할 수밖에 없으므로 검증심사원은 반드시 산정식이 포함된 엑셀계산시트를 제출하도록 하여 적절성에 대해 검증하는 것이 바람직하다.
- 검증심사원은 현장검증과정에서 산정식이 변경 및 수정된 경우, 반드시 이에 대한 모니터링 계획서와의 차이를 확인한 후 그 변경 사항을 관장기관에 보고하도록 해야 한다.
- 검증심사원은 최종 검증의견 결정전까지 승인된 모니터링 계획의 산정식과 명세서의 산정식이 불일치할 경우에는 오류로 분류하여 검증 의견에 반영하도록 하여야 한다.

④ 활동자료에 대한 검증초점과 검증기법

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) 활동자료의 산정식 및 활동자료 배출시설 규모에 Tier 적용과 관련하여 ‘적절성’을 검증2) 활동자료의 측정, 수집 및 데이터 처리의 전반을 토대로 ‘정확성’에 대해 검증3) 모든 활동자료가 누락 없이 포함되어 있는지 ‘완전성’에 대해 검증 |
|---|

- 활동자료의 산정식 또는 배출시설 규모에 적절한 Tier 적용의 검증은 주

로 문서검토 단계에서 '열람'을 통해 이루어지고 현장검증 단계에서는 문서검토에서 확인된 산정식 및 적용 Tier의 변동사항이 발생될 수 있는지를 확인하여야 한다.

- 활동자료의 적절성은 다음과 같은 접근 방식을 적용하여 검증을 수행할 수 있다.

- ✓ 활동자료에 산정식이 포함된 경우에는 주로 계측기에 나타나는 값과 수집되는 활동자료가 불일치할 가능성이 크므로 중점적으로 검토(예. 활동자료의 단위가 차이가 있는 경우 및 활동자료에 할당 방식을 적용하는 경우 등)
- ✓ 활동자료 수집방법 및 산정방식은 이행계획서 내 모니터링 계획에 포함되어 있는 경우가 많으므로, 이행계획서를 통해 확인
- ✓ 계측기 값과 실제 값이 차이가 발생하는 것으로 판단되는 활동자료가 있을 경우, 피검증 관리업체에 활동자료 산정식을 요구하여 현장검증 전에 확인하며, 해당 산정식의 확보가 어려울 경우 현장검증 과정에서 확인
- ✓ 공정이 복잡한 조직과 같이 활동자료 산정식이 데이터 수집 및 처리 시스템의 프로그램에 반영되어 있는 경우, 피검증 관리업체에 현장검증 전에 내부 검증을 요청하고 해당 결과를 현장검증 시 제출하도록 요구하여 샘플링

- 활동자료의 정확성은 현장검증단계에서 다음과 같은 접근 방식을 적용하여 검증을 수행할 수 있다.

- ✓ 측정기기 등을 통해 수집된 데이터 및 정보를 확인하는 실사 방식
- ✓ 업무처리 과정과 절차를 확인하는 관찰방식
- ✓ 기록과 문서의 정확성을 판단하기 위하여 검증심사원이 직접계산하고 확인하는 재계산 방식
- ✓ 온실가스 활동자료 상호간 또는 기타 데이터 사이에 존재하는 관계를 활용하여 추정치를 산정하고, 추정치와 산출량을 비교 검토하는 분석

방식

- ✓ 대표적인 자료 혹은 배출시설의 배출량을 선택하여 원시데이터의 발생부터 배출량 산정까지의 흐름을 근거자료를 통해 역추적하는 방식
- 현장검증 단계에서 측정기기 등을 통해 수집된 데이터 및 정보의 '정확성'을 검토하는 실사방법은 다음과 같다.
- ✓ 모니터링계획의 활동자료 모니터링 포인트 및 계측기와 실제 현장 계측기의 일치여부를 현장에서 확인(가장 많이 발생하는 오류 중 하나임)
 - ✓ 모니터링 계측기에 대한 기기번호의 정확성 확인(ERP Tag정보만 기입된 경우, 현장계측기에서부터 최종 활동자료 결정장소까지의 시스템을 모두 모니터링계획에 반영하도록 시정 조치 및 관장기관과 의사소통토록 요구)
 - ✓ 모니터링 포인트 및 모니터링 계측기 정보가 정확하다는 것이 확인이 된 이후 활동자료 수집, 가공, 처리, 결정 프로세스 확인(업무처리 과정과 절차를 확인하는 관찰방식을 적용하여 검증 수행)
 - ✓ 공정이 복잡한 경우에는 각 단계별 QA/QC 방식에 대한 확인(활동자료의 처리 결정에 대한 책임 권한에 대한 문서 등)
 - ✓ 현장 활동자료와 명세서 및 기타 자료에 제시된 활동자료 값이 정확한지 확인(정확성 확인을 위해 직접계산하고 확인하는 재계산 방식과 대표적인 자료 혹은 배출시설의 배출량을 선택하여 원시데이터부터 배출량 산정까지의 흐름을 추적하는 역추적방식을 적용하여 검증 수행)
 - ✓ 거래용에서 개별 배출시설 활동자료가 분기된 경우 거래용 계측기 총 값과 분기된 계측기 활동자료의 합계를 비교하여 그 Gap를 확인
 - ✓ 온실가스 활동자료 상호간 또는 기타 데이터 사이에 존재하는 관계를 활용하여 추정치를 산정하고, 추정치와 산출량을 비교 검토하여 분석 실시(분석방식은 근사값인 활동자료에 많이 적용되는 데 공정에 전문

성이 있는 전문가에 의한 해석이 중요함)

- 활동자료는 오류평가 대상이므로 근사 값(예. 관장기관이 인정하지 않은 근사 값 적용)에 해당 되는지에 대해 검증심사원은 판정해야 한다.
- 근사 값은 검증 의견에서 중요한 영향을 미칠 수 있으므로 근사 값의 활동 자료가 있는 경우에는 중요도 있게 다루고 현장검증 과정에서 반드시 샘플링 되어야 한다.
- 활동자료가 누락 없이 포함되어 있는지 '완전성'에 대한 검증은 문서검토와 현장검증 모든 단계에서 이루어져야 한다.
- 문서검토 단계에서는 모니터링 계획서에 제시된 배출시설의 활동자료가 명세서에 누락되어 있는지 초점을 두고 검증 진행해야 하며, 현장검증 단계에서는 명세서 및 모니터링 계획에 제시된 배출시설의 활동자료 외에 누락된 활동자료가 있는지의 여부를 현장검증 전체 과정에서 초점을 두고 검증 진행해야 한다.
- 활동자료의 완전성은 다음과 같은 접근 방식을 적용하여 검증을 수행할 수 있다.
 - ✓ 도면, P&ID, DCS 화면, 설비관리시스템의 설비목록 등의 열람 방식
 - ✓ 현장 실물 등을 직접 확인하고 모니터링 계획서와 비교하면서 검증대상 책임자 및 담당자 등에 질의, 설명 또는 응답을 요구하는 인터뷰하는 방식

⑤ 배출 계수의 검증 초점 및 검증 기법

- 계수의 검증 초점은 해당 산정식 및 Tier 에 계수 적용에 대한 적절성이다.
- 피검증 관리업체가 산정 방식을 Tier 1과 2를 적용한 경우, Tier 1과 2의 계수는 NGMS에서 배출량 및 에너지 사용량이 자동 산정되므로 검증 과정에서 이에 대한 중요도는 크지 않다.
- Tier 1 과 2의 배출량 검증은 피검증 관리업체에게 NGMS에서 자동계산 되었는지 여부에 대해 확인 후 계수에 대한 검증의 중요도를 결정하는 것이 바람직

하다.

- NGMS의 자동계산이 아닌 수동방식에 의해 피검증 관리업체가 직접 계산하여 Text 문자로 NGMS에 직접 입력한 경우, 계수의 적절성이 온실가스 배출량과 에너지 소비량에 중요한 영향을 미칠 수 있으므로 Tier 1 과 2임에도 계수검토에 주요 초점을 두어야 한다.
- Tier 3 계수를 적용하는 경우, 먼저 모니터링 계획에 반영되어 있는지, 가장 최신의 정보인지, 관장 기관의 검토 및 환경부의 확인을 거쳐 NGMS에 공표된 값인지에 대해 확인을 해야 한다.
- 만약 관장기관 및 환경부의 의사결정이 완료된 Tier 3 배출계수일 경우, 이 값을 적절하게 적용하고 있는지에 대한 적절성에 대해서만 검토만 이루어지면 될 것이다.
- 모니터링 계획서에도 반영되어 있지 않고, 아직 관장기관의 확인이 이루어지지 않은 Tier 3 계수인 경우, 검증심사원은 그 원인에 대해 확인하고 해당 내용을 명세서의 기타 참고사항에 기술하도록 해야 한다.
- 위의 경우에 추가적으로 검증심사원은 피검증 관리업체가 제시한 Tier 3 계수가 고시 지침에 따라 개발되었고 이 개발된 계수가 명세서에 투명하게 기술되어 있는지에 대해 확인해야 한다.
- 만일, Tier 3 계수 개발 기준에서 벗어난 경우, 시정조치 요구 수준은 “개발 기준에 벗어난 특이 사항 및 그 이유를 기타 참고사항에 명시하여 관장 기관에서 확인할 수 있도록 투명성 확보”하는 수준에서 결정할 수 있다.

⑥ 배출량 계산에 대한 검증 초점 및 검증기법

- 배출량 계산 검증의 초점은 ‘해당 계산 값이 정확한지에 대한 정확성’이다.
- 피검증 관리업체가 계산 방식을 Tier 1과 2를 적용한 경우, NGMS에서 자동으로 산정되어 배출량 및 에너지 사용량이 자동 결정됨으로 피검증 관리업체가 특별하게 계산 방식을 수동으로 바꾸지 않은 한, 검증 과정에서 이에 대한 중요도는 크지 않다.
- Tier 1 과 2의 계산 검증 시 피검증 관리업체에게 NGMS에서 자동계산 되었던

지 여부에 대해 확인 후 계산에 대한 검증의 중요도를 결정하는 것이 바람직하다.

- 만약, NGMS의 자동 계산을 적용하고 있는 경우, 문서검토 및 현장검증에서 계산에 대한 검증 시간 배정은 매우 적게 반영하며, 검증심사원의 재계산을 토대로 간략하게 확인할 수 있다.

- NGMS의 자동계산이 아닌 수동방식에 의해 피검증 관리업체가 직접 계산하여 Text 문자로 NGMS에 직접 입력한 경우, Tier1과 2임에도 온실가스 배출량과 에너지 소비량에 중요한 영향을 미칠 수 있으므로 계산 과정을 중요하게 다루어야 한다.

- Tier 3 계산을 적용하는 경우에는 먼저 모니터링 계획에 Tier 3 계산식이 반영되어 있는지에 대해 확인을 해야 하며, 관장기관 검토가 완료된 Tier 3 계산식이면 이 값을 적절하게 적용하고 있는지에 대한 적절성을 검증하면 된다.

- 모니터링 계획에도 반영되어 있지 않고, 관장기관의 확인이 이루어지지 않은 Tier 3 계산식인 경우 검증심사원은 그 원인에 대해 확인하고 해당 내용을 명세서의 기타 참고사항에 기술하도록 해야 한다.

- 피검증 관리업체가 제시한 Tier 3 계산식은 명세서에 투명하게 기술되어 있는지에 대해 확인해야 하며, 결정된 계산식에 따라 정확하게 계산되어 명세서에 기재되었는지는 '재계산 및 역추적과 분석' 검증 기법을 통해 검증할 수 있다.

○ 문서검토 및 현장검증계획 시 중요한 문서 중에 하나가 모니터링 실시 현황 평가이다.

○ 문서검토 단계에서는 이행계획서 내 모니터링계획과 명세서의 “배출원, 산정식, 모니터링 포인트, 계수 및 계산”이 일치하는지에 대한 검증이 이루어져야 한다.

○ 현장검증 단계에서는 모니터링계획에 따라 실제 모니터링이 실시되고, 활동자료 계측기의 불확도 값이 일치하며, 계획에 맞게 유지관리 되고 있는지 확인해야 한다.

- 특히, 모니터링계획과 현장 모니터링 실시 사항이 불일치되는 사항은 오류 평가 대상이 되므로 매우 중요하게 다루어야하며 현장검증에서 많은 시간 배정이 요구되는 부문이다.
- 결론적으로 검증심사원은 ‘조직경계, 운영경계, 배출원, 산정식, 활동자료, 계수, 계산’의 검증 초점에 따른 검증 기법 중 현장검증 단계에서 적용해야 할 사항은 검증계획 수립 시 현장검증 일정표에 반영하여 현장검증 일정을 피검증 관리업체와 의사소통해야 할 것이다.

다. 검증전략 기획 관련 참조 세부검증가이드라인 및 서식

- 1) 조직경계 결정에 대한 타당성검증 가이드라인(OPG-A-03)
- 2) 온실가스 배출시설 구분 가이드라인(OPG-A-04)
- 3) 다수사업장을 가진 법인의 현장검증 대상 사업장 샘플링 가이드라인(OPG-A-05)
- 4) 현장검증 대상 사업장 및 활동자료 샘플링 가이드라인(OPG-A-06)
- 5) 수십수백개 사업장을 가진 법인의 문서검토 및 현장검증계획 수립 가이드라인(OPG-A-07)
- 6) 온실가스 배출량· 에너지 소비량 관련 검증의 문서검토 가이드라인(OPG-A-08)
- 7) 사업장 분류 가이드라인(OPG-A-09)
- 8) 최소 산정등급 결정 가이드라인(OPG-A-10)
- 9) 관리업체의 임차건물에서의 배출량 할당방법 가이드라인(OPG-A-11)
- 10) 온실가스 배출량 검증계획단계에서의 리스크분석 가이드라인(OPG-A-12)
- 11) 온실가스 배출량· 에너지 소비량에 대한 현장검증계획서 작성 가이드라인(OPG-A-13)
- 12) 검증단계별 요구자료 가이드라인(OPG-A-14)

- 13) 현장검증을 위한 사전 준비 요청 가이드라인(OPG-A-15)
- 14) 검증계획단계의 리스크 평가서 양식(OPG-Z-04)
- 15) 법정 온실가스배출량 검증체크리스트 양식(OPG-Z-05)
- 16) 검증기관 자체 온실가스배출량 검증 체크리스트 양식(OPG-Z-06)
- 17) 현장검증심사계획서 양식_작성사례 포함(OPG-Z-07)
- 18) 검증 윤리준수서약서 양식(OPG-Z-08)
- 19) 문서검토 수행 결과보고서 양식(OPG-Z-09)
- 20) 정유 및 석유화학 대규모 사업장에 다수 법인이 상주한 경우, 조직경계 결정 접근 가이드라인(OPG-C-02)
- 21) 화학업종의 분야별 리스크 분석 접근 방법 가이드라인(OPG-C-07)
- 22) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 문서검토 가이드라인(OPG-D-01)
- 23) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 리스크 분석 가이드라인(OPG-D-02)
- 24) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 샘플링 계획 가이드라인(OPG-D-03)
- 25) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 현장검증계획 수립 가이드라인(OPG-D-04)

4장. 현장검증 및 후속조치

1. 현장검증

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

6. 현장검증

가. 개요

- 1) 검증팀은 피검증자가 명세서 등에 작성한 내용과 관련 근거 데이터 등의 정확성을 확인하기 위하여 사전에 수립된 검증계획에 따라 현장검증을 실시한다.
- 2) 리스크 분석결과 중대한 오류가 예상되는 부분을 집중적으로 포함함으로써 정해진 기간 내에 검증의 신뢰성을 확보할 수 있도록 하여야 한다.
- 3) 현장검증 과정에서 발견된 사항은 객관적 증거를 확보한 후, 검증 체크리스트에 기록한다.

나. 데이터 검증

- 1) 활동자료 추적검증
 - 해당연도 피검증자의 회계자료 등의 검토를 통해 전력·스팀·유류·가스의 구매량, 재고 관리기록, 유류·가스 배달기록부 및 전력량 확인
 - 해당되는 경우, 생산 데이터 또는 물질수지를 맞추기 위한 원료 소비 데이터
 - ※ 생산된 물질의 무게 및 부피, 생산된 전력량, 공정가동일지 및 원료, 구매전표, 배달기록부 등
- 2) 활동자료 샘플링
 - 샘플링 계획에 따라 추출된 데이터의 정확성 여부를 확인한다.
- 3) 단위 발열량, 배출계수 등의 검증
 - 이행계획과 명세서/이행실적 상의 계수 일치 여부
 - 명세서/이행실적에 기재된 연료, 폐기물 등의 실태 여부
 - 피검증자가 자체 개발한 배출계수의 타당성 여부
 - 물질(유류, 가스, 투입된 화학물질 등)성분 분석기록 등 배출계수 및 배출량 산정에 사용된 근원데이터 및 분석결과 기록의 적절성

및 정확성 확인 등

4) 데이터 품질관리 상태 확인

- 샘플링 계획에 따른 데이터 샘플링을 통해 현장에서 취합된 데이터 처리의 정확성 및 신뢰성 확인

5) 모니터링 유형에 따른 검토사항

모니터링 유형	주요 검토사항
구매기준	•신뢰할 수 있는 원장 데이터의 근거 •데이터 처리의 정확성 •데이터 측정방법 및 출처의 변경 •데이터 수집기간과 산정기간의 일치 여부 •재고량의 변화 등
실측기준	•계측기의 검교정 상태 •모니터링 계획과 동일한 측정방법의 사용 여부 •기록의 정확성/단위 조작의 적절성/ 유효숫자의 처리 등
근사법	•모니터링 계획과 동일한 계산방법 사용 •기초 데이터의 적절성, 합리성 등

다. 측정기기 검교정 관리

- 1) 검증팀은 현장에서 사용되고 있는 모니터링 및 측정장비의 검교정 관리상태를 확인하여야 한다.
- 2) 확인 항목
 - 측정장비별 검교정 관리기준 및 검교정 주기
 - 검교정 책임과 권한
 - 측정장비 고장시 데이터 관리방안
 - 검교정기록(검교정 성적서 등) 관리방안
 - 검교정결과가 규정된 불확도를 만족하는지 여부 등

라. 시스템 관리상태 확인

- 1) 검증팀은 검증대상의 온실가스 관리업무가 지속적으로 운영됨을 확인하여야 한다.
- 2) 확인 항목
 - 온실가스 업무 절차에 대한 표준화 및 책임권한
 - 온실가스 관련 문서 및 기록의 체계적인 관리 체계
 - 온실가스 관련 업무 수행자에 대한 교육훈련 관리체계

- 온실가스 관리 업무의 지속적 개선을 위한 내부심사 체계 등

마. 이전 검증결과 및 변경사항 확인

- 1) 검증팀은 이전년도 명세서/이행실적 및 검증보고서 자료를 참고하여 중요한 배출시설 변화요인, 온실가스 배출량 등의 변화상태 및 기타 확인이 필요한 변경사항을 확인하고 이에 따른 배출량 등의 변화가 타당하게 반영되어 있는지 확인하여야 한다.

나. 요구사항 해설

1) 개요

- 현장검증은 검증심사원이 현장검증 전에 수립하여 피검증 관리업체에 통보한 검증계획에 따라 아래 사항을 수행하여 온실가스 배출량·에너지 사용량이 정확한지를 확인하는데 초점을 둔 활동이다.
 - ① 피검증 관리업체가 명세서 등에 작성한 내용이 고시 지침 및 모니터링 계획 등의 기준에 적절한지 확인
 - ② 피검증 관리업체가 제출/제시한 관련 근거 데이터 및 정보 등을 토대로 활동자료가 정확한지 확인
- 현장검증에 소요되는 시간은 제안 계약단계에서 결정된 현장검증 소요일수로 시간이 한정되어 있으므로 합리적인 보증 및 신뢰성 있는 검증을 달성하기 위해서는 ‘문서검토 및 리스크 분석 결과 등을 통해 선정된 중대한 오류가 예상되는 부문을 집중적으로 확인하고, 온실가스 배출량·에너지 사용량의 정확성을 결정할 수 있는 객관적인 증거를 확보’하여야 한다.
- 현장검증과정에서 발견된 객관적인 근거는 검증 체크리스트 또는 이에 준하는 심사노트(이슈로그)에 기술하여 검증심사원 및 검증기관에 공유되어야 한다.
- 현장검증에서 중점을 두고 다루어야 할 것은 다음과 같다.

구분	현장검증 시 주요 확인사항
1	데이터 검증 <ul style="list-style-type: none"> • 활동자료 • 모니터링 유형에 따른 정확성에 평가 대상인 매개변수 데이터 • 품질관리 상태(QA&QC 등) • 모니터링 계획과 실제 모니터링 방법의 일치성 여부 • 모니터링 유형에 따른 주요 검토 확인 사항 검증
2	측정기기 검교정 관리 <ul style="list-style-type: none"> • 활동자료 등의 모니터링에 사용되는 측정장비의 검교정 관리 상태 등
3	데이터 및 정보 관리 시스템의 관리상태 확인
4	이전 검증 결과 및 변경사항 확인

○ 위에서 언급된 현장검증에서의 주요 확인사항에 대한 세부 내용은 다음과 같다.

① 데이터 검증

데이터 검증은 1) 활동자료 추적, 2) 평가 대상인 매개변수 데이터, 3) 품질관리 상태(QA&QC 등), 4) 모니터링 계획과 실제 모니터링 방법의 일치성 여부, 5) 모니터링 유형에 따른 주요 검토 확인 사항 검증 등을 의미하며 세부내용은 다음과 같다.

ㄱ. 활동자료 추적 검증

- 활동자료에 대한 추적 검증의 시작은 모니터링계획에 있는 활동자료의 모니터링 포인트 및 계측기와 실제 현장에서의 모니터링 포인트 및 계측기의 일치여부이다.
- 대부분의 피검증 관리업체들이 배출시설별 활동자료 수집을 위해 모니터링 계획을 수립하여 데이터를 관리하고 있으므로, 모니터링계획에서의 모니터링 포인트를 먼저 확인하여야 한다.
- 검증심사원은 피검증 관리업체가 제시하는 활동자료의 근거자료를 먼저 확인하고 근거자료와 명세서 값이 일치하는지를 확인하여야 한다. 즉, 근

거자료의 원천이 되는 상위 문서나 비교 가능한 근거가 무엇인지를 검토하고 활동자료에 대한 추적 검증을 수행해 보아야 한다.

예) 해당연도 피검증 관리업체의 회계 자료 등의 검토를 통해 구매 전력량, 구매 스팀량, 구매 연료량(가스, 유류 등), 재고관리기록, 연료(가스, 유류 등) 및 전력의 사용량 등 피검증 관리업체가 주장하는 활동자료의 추적 검증 수행 가능

- 거래용 활동자료인 경우, 거래용 장표 등을 비교하여 추적검증이 가능하나, 거래용 활동자료가 없는 경우(현장에서 발생하는 활동자료, 예 : 부생연료) 피검증 관리업체가 자체적으로 비교 가능한 대상을 무엇으로 선정하여 품질 관리를 하고 있는지 확인 후 이를 토대로 활동자료 추적 검증을 수행할 수 있다.
- 활동자료 추적 검증기법으로 1) 생산데이터 원단위를 토대로 한 상관성 분석 2) 물질수지, 에너지 수지 등에 상관되는 원료 소비데이터 등이 이용될 수 있다.

예) 발전사에서 전력을 1,000GWh 생산하는데 사용된 연료 사용량 및 열량이 도출되어 있는 경우, 발전시설의 효율과 전기 생산량을 토대로 총 소요될 수 있는 열량을 역추적하고 이 역추적 된 값을 토대로 연료 사용량을 추정하여 온실가스 배출량을 산정하여 두 값 간에 어느 정도 차이가 있는지 확인하여 해당되는 배출시설 활동자료의 추적 검증 수행 가능

- 이외의 추가적인 활동자료의 추적 검증 기법으로 3) 온실가스 활동자료 상호간에 존재하는 관계 및 기타자료와의 관계를 활용하여 추정치를 산정하고, 추정치와 산출량을 비교 검토하는 검증 기법을 이용할 수도 있다.

예) 생산 및 투입된 물질의 무게 및 부피, 생산된 전력량, 공정일지 및 원료, 구매전표, 배달 기록부 등을 이용하여 분석 한 추정 값과 모니터링 측정 기기에서 도출된 활동자료를 토대로 산출한 값을 비교하여 검증하는 기법을 활용 가능

ㄴ. 활동자료 샘플링 기법

- 현장검증 계획서에 결정된 샘플링 계획에 따라 추출된 데이터의 정확성을 확인하는 활동의 연속이 현장검증 활동이다.
- 문서검토 후 리스크 평가를 근거한 리스크 기반의 데이터 샘플링 계획을 검증계획 단계에서 수립하여 현장검증계획을 세우기는 했으나 실제 현장검증을 진행하다 보면 또 다른 이슈 사항이 발생되어 샘플링 계획이 변경될 수도 있다.
- 샘플링 결정에서 가장 중요한 것은 “합리적인 보증을 위해 피검증 관리업체의 중요성인 걱정 및 부적정 의견 여부를 판단하는 데 필수적인 표본을 결정”하는 것이다.
- 따라서 활동자료를 샘플링 할 때에는 활동자료 중 온실가스 배출량과 에너지 사용량에 가장 큰 영향을 미치는 활동자료에서부터 시작하여 95% 이상의 영향력을 가진 활동자료로 전개하는 순서로 샘플링을 접근하는 것이 바람직하다.
- 관리업체 전체 온실가스 배출량· 에너지 사용량에서 “활동자료 별 온실가스 배출량과 에너지 사용량의 점유율”보다 더 중요한 것은 검증의견 결정에서 부적정 의견에 영향을 주는 오류가 예상되는 활동자료가 있을 경우이다.
- 오류가 예상되는 활동자료는 먼저 샘플링 하여 검증하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 검증 시간은 한정되어 있는데 리스크가 적은 점유율이 큰 활동자료를 보다가 시간이 부족해서 문서검토 단계에서 이미 인지하고 있는 오류 가능성이 있는 활동자료에 대한 검증을 하지 못할 경우가 발생할 수 있기 때문이다.
- 결론적으로 활동자료 샘플링을 기획할 때에는 검증 리스크가 클 것으로 예상되는 활동자료를 먼저 샘플링 하여야 할 것이다.

사례연구 : 관리업체 온실가스 배출량 점유율 크기에 따른 활동자료 샘플링 선정 사례.

NO.	활동데이터 (연료, 전기, 스팀 등)	운영경계 (고정-1, 이동- 2, 공정-3, 탈루- 4, 간접전기-5, 간접열-6)	연간 사용열 량 (단위 : TJ)	사업장 총 사용열량에 대한 연료별 비율(%)	사용열량 누 적 비율(%)	연간 온실가 스 배출량 (ton-CO2)	사업장 총배 출량에 대한 연료별 비율 (%)	배출량 누적 비율(%)	모니터링 유형
1	구매전기	1	938.8	56.36%	56.356%	48,635.3	54.734%	54.734%	A-1
2	구매스팀	5	719.6	43.20%	99.552%	38,713.1	43.567%	98.301%	A-1
3	기체연료연소 (RTO)	1	5.8	0.35%	99.902%	291.9	0.328%	98.630%	A-1
4	공정배출(폐 가스 소각)	1	-	0.00%	99.902%	1,109.2	1.248%	99.878%	근사법
5	승합자동차	2	1.2	0.07%	99.975%	84.6	0.095%	99.973%	A-1
6	승용자동차	2	0.2	0.01%	99.988%	14.0	0.016%	99.989%	구매 전표이용
7	기타(식당)		0.2	0.01%	100.000%	9.8	0.011%	100.000%	구매용 LNG 값
계			1,665.8			88,857.9			

위의 표에서 활동자료가 사업장의 온실가스 배출량 누적 기여율에 미치는 영향의 크기로 샘플링 우선순위를 결정하면 다음과 같다.

- 구매전기
- 구매스팀
- 공정배출(폐가스 소각)
- 기체연료 연소

그러나 여기에 검증의견을 결정하는 리스크인 오류 대상이 되는 모니터링 유형을 고려한다면 가장 먼저 샘플링 해야 할 활동자료는 공정배출(폐가스 소각) 부문이 될 수도 있다.

또한 배출시설별 활동자료가 오류로 구분되는 경우는 관장기관과 의사소통이 완료된 모니터링계획과 배출시설의 실제 모니터링 방법이 불일치하는 경우이므로 이러한 사항이 발견될 경우에도 누적에 의한 샘플링 순서의 변경을 초래할 수 있다.

㉔. 매개변수(단위발열량, 배출계수 등)의 검증 기법

- 단위 발열량과 배출계수 등이 온실가스 배출량 · 에너지 사용량에 중요한 자료 적용되고 있으나, 샘플링의 중요도는 배출시설 적용 산정등급에 따라 차이가 있을 수 있다.

- 첫째, 피검증 관리업체가 Tier 1과 2의 산정 방식을 적용 하는 경우, 매개 변수(발열량, 배출계수 등)를 ‘IPCC 2006, 국가가 공표한 발열량 및 매개 변수’에서 선정하여 산정식에 적용 계산하면 된다.
- Tier 1과 2의 산정 방식을 적용 하는 경우, 매개변수를 고정값으로 활용하는 것이므로 명세서에 포함된 매개변수가 올바르게 선정되어 적용되고 있는지에 초점을 맞춰 검증하면 된다. 따라서 검증심사원은 단위 발열량, 배출계수가 ‘고시 지침 및 모니터링계획과 명세서’상에서 일치하는지 여부를 검증하면 된다.
- 둘째, 피검증 관리업체가 Tier 3의 산정 방식을 적용하는 경우, 매개변수를 산정하고 결정하는 것은 관리업체이고 이를 관장기관의 검토·확인 후에 사용하는 것이 필요하다(지침 제46조 배출계수 등의 활용).

문제점) 당해 연도(예. 보고 해의 1.1~12.31) 온실가스 배출량·에너지 사용량에 필요한 단위 발열량과 매개변수는 당해 연도에 수집된 단위 발열량과 매개변수 활동자료를 토대로 결정된 값이다. 그런데 이 값을 수집하여 산정하여 결정하는 시기와 당해 연도 명세서를 제출하는 시기가 거의 유사하여 관장기관이 검토하여 환경부가 확인한 배출계수를 적용 하는데 한계가 있다.

- 검증심사원은 모니터링계획에 포함된 Tier 3 매개변수와 명세서에 적용된 Tier3 매개변수가 일치하는지 확인하고 일치하지 않을 경우 원인과 그 타당성에 대해 확인하고 해당내용을 명세서의 기타 참고사항에 기술하도록 해야 한다.
- 검증심사원은 피검증 관리업체가 명세서에 제시한 Tier 3 매개변수를 결정하기 위한 시험분석 조건 및 방법 등이 ISO 17025의 기준에 따라 제3자 인정을 받았는지 인정서를 근거로 확인하거나 ISO 17025에 준하는 수준인지를 확인해야한다.
- 추가로 고시 지침의 47조와 관련하여 ‘별표 20. 시료채취 및 분석의 최초 주기’와 ‘별표21. 시료채취 및 성분분석. 시험기준’에 적절한지 및 그 산정식이 적절한지 등을 확인하여야 한다.

- 명세서 검증에서 결정된 관리업체 매개변수의 값(Tier 3)이 확인된 이후 관장기관에 통보하는 과정에서 변경이 없도록 하여야 하고 이 내용이 모니터링계획 및 명세서의 Tier 3 배출계수 개발 부문에 포함되어 있는지 확인하여야 한다.
- 검증심사원은 아래 사항의 “Tier 3 단위 발열량, 배출계수 등 개발절차”의 타당성 및 정확성, 투명성 등을 검증하여야 한다.

구분	Tier 3 주요변수 검증 시 확인사항
1	명세서/이행실적에 기재된 “Tier 3 단위 발열량, 매개변수 등”을 적용할 연료, 폐기물 등의 실태 여부
2	피검증 관리업체가 자체 개발한 Tier 3 단위 발열량, 매개변수의 타당성 여부
3	Tier 3 적용 대상 물질(고상/액상/기상 연료, 스팀 등의 에너지, 공정배출계수 대상 제품/원료, 투입된 화학물질 등) 성분 분석 기록 등 배출계수 및 배출량 산정에 사용된 근원 데이터 및 분석결과 기록의 적절성 및 정확성 확인 등

ㄷ. 데이터 품질관리 상태 확인

- 샘플링 계획에 따른 샘플링을 통해 현장에서 취합된 데이터 처리의 정확성 및 신뢰성에 대해 의사결정하기 위해서는 피검증 관리업체의 데이터 품질관리 수준에 대해 확인하여야 한다.
- 명세서에 제시된 데이터는 피검증 관리업체의 데이터 및 정보 관리시스템에서 순시적으로 도출된 측정 데이터를 기반으로 결정된 값이므로 내부적으로 데이터 및 정보 관리시스템을 구축하고 있느냐가 데이터의 신뢰성을 보증하는데 크게 작용될 수 있다.

문제점) 수집된 활동자료 관리시스템에서 측정계측기의 교정도 이루어지지 않고, 측정기기의 성능도 얼마인지 모르는 상태에서 데이터가 수집되었다면 이 관리업체가 제시한 데이터에는 오류가 발생할 수 있다. 그리고 데이터를 수집하는 사람과 데이터를 최종 결정해서 확정하는 사람이 동일인 경우는 단계별 서로 다른 적격성 있는 사람에 의해 단계별로 검토 되는 경우보다 신뢰성이 많이 적을 것이다.

- 위와 같은 문제점으로 인해 검증심사원은 고시 지침 '별표 26. 품질관리(QC) 및 품질보증 활동(QA)' 기준에 따라 1) 기초자료 수집 및 정리 → 2) 산정 과정 적절성 검토 → 3) 산정결과 정확성 검토 → 4) 보고의 적절성 검토가 해당되는 문서화된 적격한 책임자에 의해 품질관리(QC)가 진행되는지 확인하여야 한다.
- 내부검증 등을 통해 전반적인 온실가스 배출량· 에너지 사용량에 대한 검증이 이루어지고 지적된 문제점에 대해 시정조치 되었는지에 대해 검증심사원은 확인하여야 한다.
- 이 과정에서 문제점이 발견되면 시정조치가 아닌 권고 수준으로 검증팀의 의견을 제시하는 것이 바람직하다.

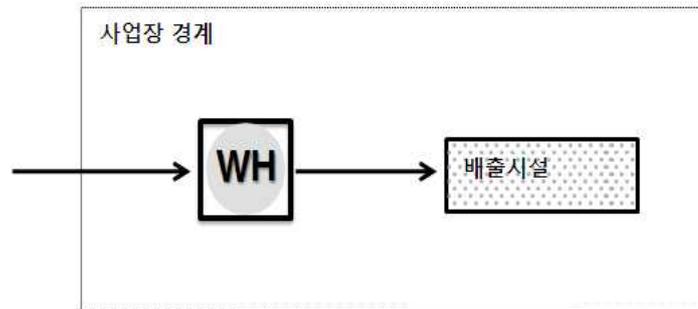
㉠. 모니터링 유형에 따른 검증 접근방법

- 이행계획서 내의 모니터링 계획과 실제 데이터의 현장 모니터링 방식이 차이가 있을 경우에는 검증심사원은 이를 오류로 평가해야 한다.
- 모니터링 유형을 검증하기 위한 기준 문서는 이행계획서 내의 모니터링계획이며, 계획 내 제시되어 있는 모니터링 유형에 따라 검증 접근방식이 다양할 수 있다.
- 활동자료 수집이 구매기준인 경우에 모니터링 유형은 “별표 15, 활동자료의 수집방법론”에 따라 구분할 경우 4가지 유형(A-1 유형, A-2 유형, A-3 유형, A-4 유형)으로 구분된다.
- 실측기준인 경우에 모니터링 유형은 1가지 유형(B 유형)이 있고, 근사법 모니터링 유형은 C 유형으로 6가지 유형을 제시하고 있다.

- 다음은 모니터링 유형별 소개 및 검증 시 고려해야 할 사항을 해설하고자 한다.

가) A-1 유형

A-1 유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 4> A-1 유형의 모니터링 모식도

<표 1> 모니터링유형 A-1에서 활동자료 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
구매전력	전력공급자(한국전력)가 발행한 전력요금청구서
구매열 및 증기	열에너지공급자가 발행하고, 열에너지사용량이 명시된 요금청구서, 열에너지사용증빙문서
도시가스	도시가스공급자(도시가스회사)가 발행하고, 도시가스 사용량이 기입된 요금청구서
화석연료	판매/공급자가 발행하고, 구입량이 기입된 요금청구서 또는 Invoice

A-1 유형은 검증에서 가장 용이한 검증 모니터링 유형에 해당된다. 이 모니터링 유형은 주로 거래명세서로부터 활동자료를 수집한다.

모니터링 포인트는 관리업체와 활동자료에 해당되는 연료 및 에너지 거래량을 측정하는 측정기기이며, 이 측정기기의 소유는 주로 서비스를 제공하는 쪽의 자산인 경우가 많다.

양사가 합의한 성능을 확보한 측정기기를 설치하고 교정을 수행 후 상호 입

회하에 측정기기를 임의로 조작하지 못하도록 봉인 후 사용하게 된다.

거래용 측정기기의 교정 주기는 계량에 관한 법률(시행령 별표 13) 계량기의 검정 유효기간 이상을 준수하고 있다. 따라서 피검증 관리업체는 연료 및 에너지를 공급하는 공급처로부터 측정기기에 대한 1) 사양서(성능 및 용도, 불확도 포함)와 2) 교정 성적서를 확보하고 이를 제시할 수 있어야 한다.

단 전력량계처럼 측정기기에 측정기기의 등급(성능 수준)이 표시되어 있고, 최초 설치 후 계량기의 검정 유효기간이 초과하지 않은 경우에는 측정기기의 사진으로 측정기기의 불확도를 확인할 수 있다.

스팀 및 열량계 값에 의한 거래의 경우에는 관리업체와 스팀 및 열을 공급하는 업체 간에 상호 크로스 체크 후 측정기기 DATA의 Gap이 일정 수준을 벗어났을 때 활동자료가 결정되는 방식에 대해 중요하게 다루어야 한다.

결론적으로 A-1 유형에서는 상호간에 합의된 값, 즉 교정된 계측기의 활동자료를 토대로 고지금액에 해당되는 활동자료가 결정되므로 고지서 값을 토대로 활동자료의 검증을 수행하는 것이 가장 바람직하다.

검증심사원은 활동자료 결정 방식이 모니터링 계획에 기술되어 있는지도 확인하여야 한다.

※ 가스상 연료의 모니터링 검증방법

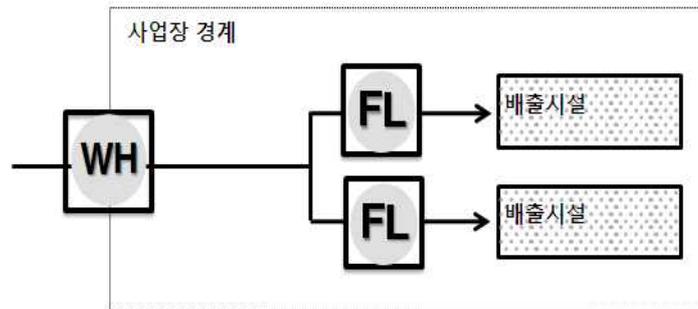
가스상 활동자료를 모니터링하는 경우에는 유량 값과 온도 및 압력 값이 반영된 정상상태에서의 가스량으로 전환된 값을 이용해야하므로 이러한 과정을 거친 활동자료 인지를 검증단계에서 확인하는 것은 매우 중요하다.

대규모 가스 사용 사업장의 경우 대부분 유량계, 온도계, 압력계가 부착되어 있고 정상상태 값으로 변환하는 보정계가 같이 부착되어 있다. 가스 사용량은 일반적으로 온도와 압력이 보정된 보정계 값으로 거래용 값이 결정되는 경우가 대부분이다.

소규모 사용량의 경우에는 현장에 보정계가 부착되어 있지 않아 보정계수를 압력을 토대로 결정하고 해당 보정 계수로부터 정상조건의 사용량을 결정하는 경우가 있으므로 이에 대한 내용을 필수적으로 검증하여야 한다.

나) A-2 유형

A-2 유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 5> A-2 유형의 모니터링 모식도

<표 2> 모니터링 유형 A-2에서 활동자료를 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
구매전력	전력공급자(한국전력)가 발행한 전력 요금청구서
구매열 및 증기	열에너지 공급자가 발행하고 열에너지 사용량이 명시된 요금 청구서, 열에너지 사용 증빙문서
도시가스	도시가스 공급자(도시가스회사)가 발행하고 도시가스 사용량이 기입된 요금청구서
화석연료/원료 등	내부 모니터링기기(계량기등)의 데이터 기록일지

사업장 전체 구매량은 거래용 측정기기를 토대로 측정되고 배출시설별 사용량은 자체 교정한 측정기기를 통해 활동자료를 수집하는 경우가 이에 해당된다. 1개 사업장 내에 다수의 고정연소 및 개별 간접 배출시설로 구분하여 활동자료를 수집하고자 하는 사업장에서 많이 발생하는 모니터링 유형이다.

위의 그림에서 알 수 있는 것처럼 검증 과정에서 거래용 측정기기 전체 구매량 값과 배출시설 별 측정기기의 합을 비교함으로써 측정기기 간의 오차를 비

교 할 수 있는 대표적인 모니터링 유형이다.

A-1 유형과 A-2 유형을 비교해 보면 A-1 유형은 배출시설 별 활동자료가 구매용 측정기기에 의한 값(WH)을 이용하고 있는데 반해, A-2 유형은 구매용 측정기기 거래용 값(WH)과 이 측정기기에서 분기된 2개 이상의 교정된 배출시설 측정기기로 구성되어 있다는 특징이 있다.

A-2 유형에서 중요한 것은 ‘거래용 측정기기 값(WH) = $\sum(\text{교정된 측정기기 값}) + \text{Gap}$ ’으로 Gap이 0이 아닌 경우가 거의 대부분이고 이 값이 크게 차이가 나는 경우와 측정기기 불확도 범위에서 차이가 나는 경우가 있다. 만일 Gap의 규모가 큰 경우, 측정기기의 신뢰성에 문제가 있는 경우가 많으므로 해당되는 측정기기의 재 교정을 하였는지 확인하는 것이 바람직하다.

검증심사원 관점에서 A-2 유형은 구매용 및 자체 교정용 계측기 값을 모두 신뢰할 수 있는 경우이므로 2가지 계측기의 Gap에 대한 분석 후 그 Gap이 고시 지침에서 요구하는 수준을 만족하고 있는지에 대해 검증하여야 한다.

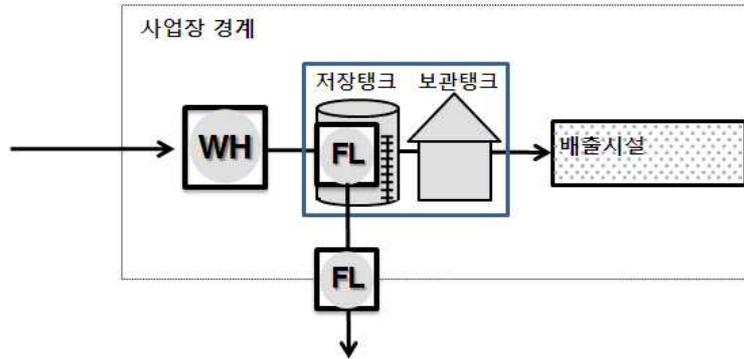
즉 $WH = \sum(FL) + \text{Gap}$ 을 계산 방식을 이용하여 Gap을 분석할 필요가 있다.

이 경우 관리업체는 활동자료를 다음과 같이 결정하는 경우가 많이 있다.

- FL 값을 그대로 배출시설별 활동자료로 사용하는 경우
 - 비교수단으로 WH 값을 확인하고 그 오차가 계측기 요구수준 불확도 이내임을 보증
- “ $\sum FL$ 값 + Gap”을 배분 한 값을 배출시설별 활동 자료로 사용하는 경우
 - 모니터링 유형을 C-2 유형으로 분류하고 FL 계측기 불확도를 WH 불확도로 적용하거나, Gap 값(추정 값)을 오류로 분류하여 오류평가 시 적용

다) A-3 유형

A-3 유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증 시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 6> A-3 유형의 모니터링 모식도

$$\text{활동자료} = \text{신규구매량} + (\text{회계연도시작일 재고량} - \text{차기년도 시작일 재고량}) - \text{기타용도(판매·이송 등)사용량}$$

<표 3> 모니터링 유형 A-3에서 활동자료를 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
액체 화석 연료	연료 공급자가 발행하고 구입량이 기입된 요금청구서 기타 연료 공급자 및 사업자(구매자)가 합의하는 측정방식에 따른 계측 값
저장탱크의 재고량	정도관리 되는 모니터링기기로 측정한 저장 탱크의 수위 데이터
보관탱크 입고량	연료공급자가 발행한 구입량이 기입된 요금청구서 (용기 수량, 용기 용량 등)
보관탱크 재고량	보관된 물품 량(용기수량, 용기용량 등)
판매량	사업자가 연료의 판매목적으로 설치하여 정도 관리 하는 모니터링 기기의 측정값, 기타 사업자와 연료 구매자가 합의하는 측정방식에 따른 계측 값

A-3 모니터링 유형은 액체 및 고체 연료 및 가스 상 중 구매량을 저장탱크에 저장 후 사용하는 연료 및 에너지의 경우에 해당되며, 이 모니터링 유형의 가장 큰 특징은 구매량과 사용량 값이 차이가 있다는 점이다.

사업장 전체 A-3 유형의 활동자료를 검증하기 위해서는 ‘연간 총 구매량 + 전년도 12월 말 일자 24:00의 재고 - 당해연도 12월 말 일자 24:00의 재고’를 통해서 산정되었는지 확인 후 데이터 수집방법이 타당한지에 대해 검증하여야 한다.

사업장 전체 구매량을 토대로 활동자료 값을 확인 할 경우, 구매값의 모니터링지점이 사업장 경계 내에 있는지, 아니면 경계 밖(거래처 또는 공급업체)에 위치해 있는지를 먼저 확인하여야 한다.

활동자료가 수집되는 계측기가 모니터링 계획에 제시된 계측기와 동일한지 여부를 기기번호를 통해 확인하고, 해당 계측기를 토대로 구매량 활동자료가 수집되었는지를 검증하여야 한다. 추가적으로 계측기의 성능 사양서 및 교정성적서와 기타 객관적인 근거 자료를 토대로 검증심사원은 불확도를 평가해야 한다.

A-3 유형에서 재고량을 측정하는 계측기는 사업장 자체적으로 관리가 이루어지므로 최초 설치 당시 사양서를 가지고 있지 않거나 주기적인 검교정도 실시하지 않은 경우가 있어 오류평가 대상이 될 가능성이 크다.

이렇듯 재고관리가 제대로 이루어지지 않거나, 재고량 측정기기의 사양서 및 교정 성적서를 제출하지 못한 경우에는 저장탱크 허가 최대 용량만큼을 오류로 평가하고 이를 검증의견 결정 시 반영할 수 있다.

※ 한 개의 저장탱크로부터 다수의 배출시설 연료가 공급되는 경우

현장검증 시 유의해야 할 유형으로 다수의 배출시설이 연계되어 있고 1개의 저장탱크에서 사용된 양을 통해 다수 배출시설 별 사용량 활동자료를 수집하는 경우이다.

각 배출시설별 사용량 측정기기는 대부분 자체계측기로서 차압식 유량계(설치된 상태에서 전류치와 차압을 토대로 자체 교정이 가능함)를 제외하고

는 설치 이후에 대부분 교정이 이루어지지 않을 가능성이 높다.

교정이 이루어지지 않는 계측기 값을 사용함에 따라 해당 배출시설의 온실가스배출량 및 에너지사용량이 오류평가 대상이 될 수 있으므로 대부분의 관리업체는 A-3 유형을 C-2 유형으로 변경하여 사업장 전체 구매량을 토대로 할당 방식을 이용하여 활동자료를 수집하는 경우가 많이 있다.

하지만 이 경우에도 저장탱크 허가 용량만큼을 오류로 평가하고 있는지 또는 자체계측기 활동자료 값을 오류로 평가하고 있는지 반드시 확인해야 한다.

※ 액상연료에 대한 검증

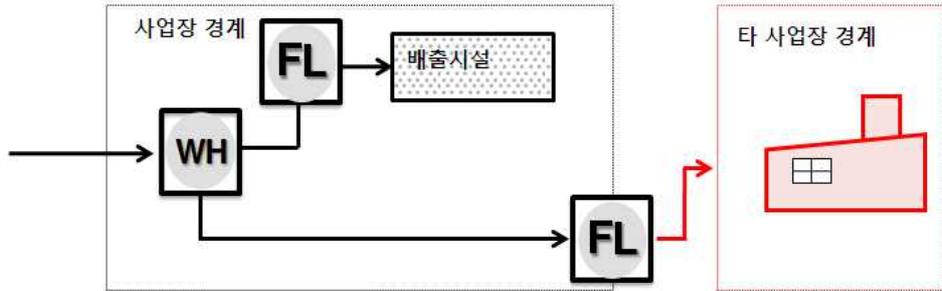
A-3 유형 중 액상 연료에 대한 검증을 진행할 시, 액상연료가 온도에 민감할 수 있으므로 연료 입고량을 측정할 때와 배출시설별 연료사용량을 측정할 때의 온도 조건을 비교하고 온도 조건에 따른 보정(비체적표 이용)을 수행한 값을 최종 활동자료 값으로 결정하였는지에 대한 확인이 반드시 필요하다.

※ A-3 모니터링 유형 검증시 체크 사항

- 모니터링 도식도와 실제 모니터링 상황의 일치여부
- 측정지점의 일치여부
- 측정지점의 활동자료 형태 일치여부
- 적용된 모니터링 유형의 적절성
- 측정기기 명과 기기번호의 일치여부
- 형식승인, 정도검사, 불확도 근거 자료의 확인
- 재고 관리를 위한 계측시스템이 존재할 경우 적절성
- 재고 관리에 따른 오류나 불확도의 처리방법 여부
- 재고관리에 따른 오류나 불확도 수준

라) A-4 유형

A-4 유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 7> A-4 유형의 모니터링 모식도

<표 4> 모니터링 유형 A-4에서 활동자료를 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
구매 전력	전력공급자(한국전력)가 발행한 전력 요금 청구서
구매 열 및 증기	열에너지 공급자가 발행하고 열에너지 사용량이 명시된 요금 청구서, 열에너지 사용증빙 문서
도시가스	도시가스공급자(도시가스회사)가 발행하고 도시가스사용량이 기입된 요금청구서
판매량	사업자가 연료의 판매목적으로 설치하여 정도관리하는 모니터링 기기의 측정값, 기타 사업자와 연료구매자가 합의하는 측정 방식에 따른 계측 값

A-4 모니터링 유형은 1개 건물에 다수의 법인이 입주해 있는 경우와 사업장 내에 다수 법인이 상주하면서 서로 독립적인 업무를 운영하는 경우 등 특정 산업현장에서 나타나는 모니터링 유형이다.

즉 사업장 외부에서 전력이나 스팀, 연료를 공급받고 그 중 일부를 조직경계 외 사업장에 재판매하는 경우에 해당되는 모니터링 유형으로 활동자료 수집방

법은 'FL=Σ(WH)-타사업장에 판매한 FL 값'의 계산법을 주로 이용하고 있다.

이러한 활동자료 수집방법에서는 구매 거래용 값 보다는 타사업장에 판매되는 활동자료에서 오류가 발생할 가능성이 많이 있을 수 있다는 것을 인지하고 검증초점을 맞추어야 한다.

※ 타 사업장에 공급되는 활동자료의 결정 방법론 유형

Case 1	타사업장 FL 계측기를 교정하고 FL 계측 값을 그대로 배출시설별 활동자료로 사용하여 제외시키는 경우
Case 2	타사업장 FL 계측기를 교정하지 않고 FL 계측 값을 그대로 배출 시설별 활동자료로 사용하여 제외시키는 경우
Case 3	타사업장 FL 계측기를 교정 여부에 관계없이 "WH=Σ(내부 사업장 FL 및 타사업장 공급 FL)+Gap"을 계산 후 Gap을 배분하는 방식

위의 각 Case 별로 발생하는 오류가 각각 다르므로 검증심사원은 오류가 발생될 수 있는 이슈사항을 중심으로 검증을 진행해야 한다.

첫째, Case 1의 경우에는 타사업장 FL 계측기의 성능사양서 및 교정 성적서를 통해 고시 지침에서 요구하는 불확도를 만족하는지에 대해 확인해야 하고 이를 만족하지 못할 시, 오류로 분류하여 검증의견 결정에 반영하여야 한다. 추가적으로 타사업장의 교정된 FL 값과 WH 값을 확인하고 그 오차가 계측기 요구수준 불확도 이내임을 보증하여야 한다.

둘째, Case 2의 경우는 타사업장 FL 계측기의 최초 설치시기를 확인하고 교정 유효기간을 초과했는지에 대해 확인하여야 한다. 확인 결과 유효기간을 초과한 경우, 타사업장 FL 계측기 활동자료 값이 오류가 될 수 있으므로 해결방안을 마련하여 활동자료를 다시 수집하도록 시정 조치를 요구하여야 한다. 시정조치 방안으로는 Case 3의 방식이 적용될 수도 있다.

셋째, Case 3의 경우는 "모든 법인에서 사용되는 거래용 구매 값 - 개별 법인 및 사업장별계측기 값"의 차이(Gap)를 가중치를 적용하여 할당하는 방식으로 모니터링 유형을 C-1 유형으로 수정하고 Gap 만큼을 오류로 평가하여야 한다. 이 경우, Gap이 전체 거래량에서 차지하는 비율을 확인하고

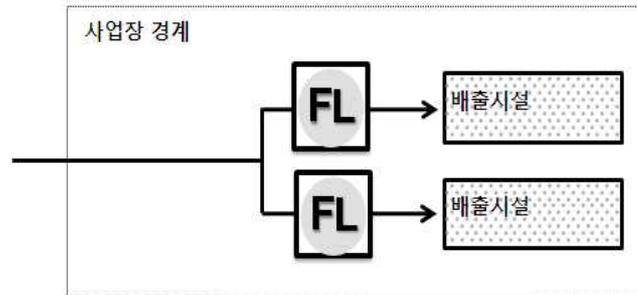
이 Gap 오류의 정도가 검증의견을 결정하는데 중요도가 있는지에 대해 검증심사원은 판단해야한다. 만약 해당 오류가 중요도 결정에 큰 영향을 미칠 경우 반드시 시정조치를 요구해야 한다.

※ A-4 유형에서 의사 결정해야 할 중요한 사항

- 사업장 외부 또는 타 법인에게 공급하는 계측기가 교정되지 않은 경우 처리방법 결정
- 내부 ERP에 포함된 정산 자료를 보면 대부분이 할당 하는 방식으로 소내 소비 전력 등도 타 법인에게 동일하게 적용하는데 이에 대한 적용 방법 결정
- 만약 배분되는 Gap 값이 계측기 Tier 수준을 초과한 경우 이에 대한 처리방법 결정

마) B 유형

B 유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 8> B 유형의 모니터링 모식도

<표 5> 모니터링 유형 B에서 활동자료를 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
화석연료/원료 등	내부 모니터링 기기의 데이터 기록일지 log sheet : 모니터링 기기 운용과 관련된 상세 정보를 기록해 놓은 것. 예)연료종류, 연료사용량 등

B 유형은 배출시설별로 정도검사가 실시된 내부 측정기기(FL)를 활용하여 활동자료를 결정하는 방법이다.

이 유형은 이 지침에서 가장 권장하고 있는 활동자료의 결정방법이며, 정확한 활동자료 결정을 위하여 시설별로 정도검사/정도관리를 실시하는 등 품질관리가 이행되고 있다.

이 유형은 연료 및 원료(부생가스 등), 폐기물처리량, 제품생산량, 불소계 온실가스 사용량 등의 활동자료 결정과정에 광범위하게 사용된다.

B 유형 현장검증을 실시할 경우, 검증심사원은 먼저 활동자료의 계측기의 성능이 고시 지침 기준에 적합한지와 주기적인 교정관리가 수행되고 해당 교정 성적서를 확보하고 있는지에 대한 확인이 이루어져야 한다.

만약, 현장 특성 상 교정이 불가능한 경우, 이에 대해 관장기관과 충분한 의사소통 후 계측기에 대한 관리 방식이 결정되고 해당 내용이 모니터링계획에

기술되고 계획에 따라 계측기 관리가 이루어지는지의 여부를 확인해야 한다.

위의 사항이 모두 이루어지지 않은 경우에는 본 해당 계측기의 활동자료는 오류로 분류하여 검증 의견 결정시 반영하여야 한다.

※ B 유형에서의 오류 여부를 판정하는데 영향을 미치는 2가지 Case

Case 1	대부분의 계측기가 최초 설치 당시 교정 성적서와 사양서를 가지고 있고 그 이후 계측기 자체 교정을 하지 않음. 따라서 실제 계측기 값에 불확도가 큰 것을 알고 있으면서도 이 값을 그대로 활동자료로 수집하고 있음.
Case 2	계측기 오차가 큰 부분을 수정하기 위해 제품, 원료 등 기준이 될 수 있는 값을 토대로 계측기 값, load, 최종 출력물 등의 값을 배분 적용하여 활동자료를 수집하고 있음.

위의 2가지 상황에서 검증심사원은 다음과 같은 의사결정을 할 수 있다.

첫째, Case 1의 교정되지 않은 FL을 그대로 이용할 경우에는 이 값을 인정하고 모두 오류로 판단하여야 한다. 오류로 판정 시 유의할 것은 계측기 최초 설치 후 유효기간(계량에 관한 법률)의 초과 여부를 확인하고, 초과한 경우에 오류로 판단하는 것이 바람직하다.

둘째, Case 2는 B 유형을 교정된 계측기에 의해 측정된 최종 제품이나 중간 제품 등과 상관관계가 있는 기준 대상 물질을 토대로 C-2 유형으로 변경하는 경우이다. 이 경우에는 기준 대상 물질과 B유형 활동자료의 상관관계 분석을 수행할 것을 피검증 관리업체에 요구하여야 한다. 그리고 95% 이상의 상관관계가 있다고 판단 될 경우 이 모니터링 변경 사항이 관장기관에 제출된 모니터링 계획서에 반영되어 있다면 이 변경된 모니터링 유형을 인정하여야 한다.

거래용 계측기와 동등한 계측기로 기준대상 물질 계측기를 인정하고 기준대상 계측기의 성능 정보 및 교정성적서의 결과를 B 유형 활동자료에 기술한 경우 오류로 판정하지 않아야 한다.

검증심사원은 교정되지 않은 중요한 계측기에 대해 교정하도록 할 것인지와 교정된 제품, 원료 등의 계측기를 토대로 배분 방식을 적용할 경우 C-1, C-2 유형으로 인정할 것인지에 대한 전문가적인 의견을 결정하여야 한다.

바) 근사법에 의한 모니터링 방법

피검증 관리업체가 활동자료를 결정하는 과정에서 근사법을 사용할 수 밖에 없는 합당한 이유가 있을 경우, 이행계획서에 그 이유를 기술하고 근사법에 따른 모니터링 유형을 제시하여 승인 받은 후 사용할 수 있다.

근사법을 적용할 수 있는 경우는 중요도 평가 기준(예. 50만톤 미만 사업장의 경우 $\pm 5.0\%$ 이내 오류)이내에 포함되는 중요도가 낮은 배출시설 등이 있을 수 있다. 그러므로 검증과정에서 배출시설의 모니터링 유형과 관련하여 검토할 때에는 해당 배출시설의 온실가스 배출량·에너지 사용량이 전체 온실가스 배출량·에너지 사용량 대비 점유율이 몇 %인지를 확인하는 것이 매우 중요하다.

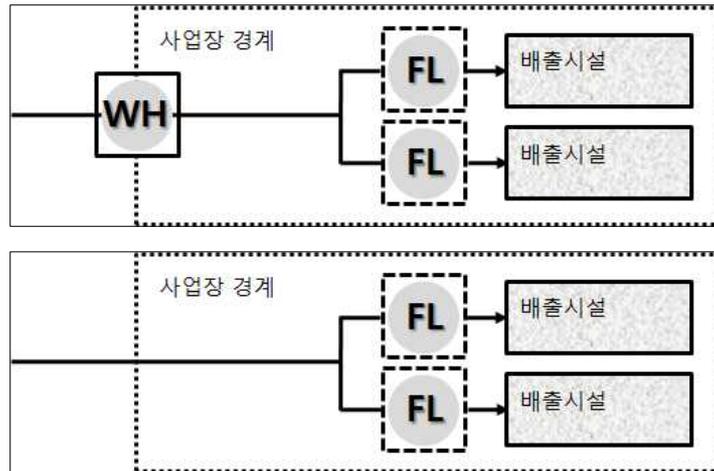
검증심사원들이 다양한 배출시설의 모니터링 유형을 보고 결정할 때 참고할 수 있도록 일반적으로 중요도가 낮은 활동자료의 배출시설의 예를 들면 다음과 같은 배출시설이 있다.

- 식당 LPG, 비상발전기, 소방펌프 및 소방설비 등 저배출원
- 이동연소배출원 (사업장에서 개별 차량별로 온실가스 배출량을 산정하는 경우를 의미한다)
- 타 사업장 또는 법인과의 수급계약서에 명시된 근거를 이용하여 활동자료를 배출시설별로 구분하는 경우
- 기타 현장여건상 모니터링이 불가능하다고 인정되는 경우

고시 운영지침에 의하면 근사법 모니터링 유형으로 C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6 유형을 제시하고 있고 각 근사법 유형에 대한 내용은 다음과 같다.

사) C-1 유형

C-1유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증 시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 9> C-1 유형의 모니터링 모식도

<표 6> 모니터링 유형 C-1에서 활동자료를 결정하기 위한 자료

해당항목	관련자료
화석연료	구매한 총 화석연료 청구서 및 측정 값, 각 배출시설별 정도검사를 받지 않은 측정기의 화석연료 측정값, 운전기록일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등
구매전력	구매한 총 전력 요금 청구서 및 측정값, 각 배출시설 별 정도검사를 받지 않은 측정기의 전력 측정값, 운전 기록 일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등

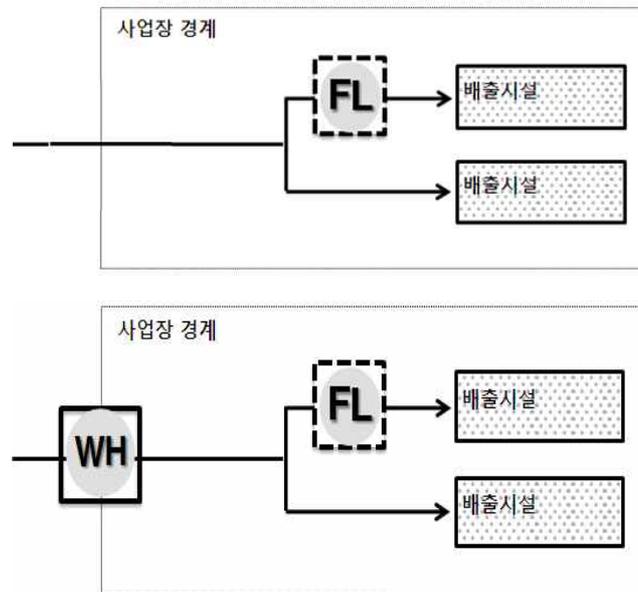
C-1 유형은 구매한 연료 및 원료, 전력 및 열에너지 값을 토대로 정도검사를 받지 않은 내부 측정기기의 활동자료를 이용하여 해당되는 배출시설의 활동자료 값을 분배·결정 하는 방법이다.

이 경우 사업장 총 사용량은 공급업체에서 제공된 연료 및 원료량을 바탕으로 하되 각 배출시설별로는 정도검사를 받지 않은 내부 측정기기의 측정값을 이용하여 활동자료를 분배·결정하는 방법을 사용한다.

‘온실가스·에너지 명세서 작성 해설서’에 따라 거래용 계측기 값을 토대로 모니터링계획에 제시된 할당 방법으로 배출시설별 활동자료를 수집한 경우에는 거래용 계측기의 불확도를 하부 할당된 계측기의 불확도로 소급적용하며 오류 평가 대상이 아니다.

아) C-2 유형

C-2유형은 아래 그림과 같은 유형이며 검증시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.



<그림 10> C-2 유형의 모니터링 모식도

해당항목	관련자료
화석연료	운전기록일지, 물사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등
구매전력	운전기록일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등

C-2 유형은 구매한 연료 및 원료, 전력 및 열 에너지를 측정기기가 설치되지 않았거나 일부 시설에만 설치되어 있는 배출시설로 공급하는 경우 배출시설별 활동자료를 결정할 수 있는 근사법이다.

관리업체는 배출시설별로 측정기기가 설치되지 않았거나 검·교정 등 정도검사를 받지 않은 측정기기가 있을 경우 이때 총 사용량은 공급업체에서 제공된 연료 및 원료량을 바탕으로 하되 각 배출시설별로는 배출시설 및 공정상의 운전 기록일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등을 활용하여 활동자료를 분배·결정하는 방법이다.

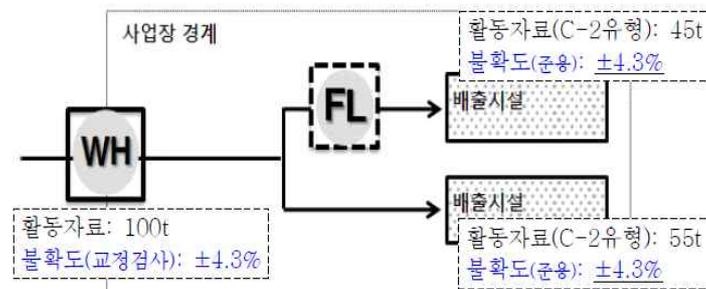
‘온실가스·에너지 명세서 작성 해설서’에 따라 거래용 계측기 값을 토대로 모니터링계획에 제시된 할당 방법으로 배출시설별 활동자료를 수집한 경우에는 거래용 계측기의 불확도를 미 부착된 계측기의 불확도로 소급적용하며 오류평가 대상이 아니다.

단, C-1과 C-2 유형에서 다음과 같은 모니터링 방법은 오류평가 대상이 될 수 있다.

- 교정되지 않은 계측기로부터 수집된 활동자료를 그대로 사용하는 경우
- 계측기가 없는 배출시설의 활동자료를 설계값 등을 이용하여 추정하여 사용하는 경우

검증심사원은 모니터링 계획의 활동자료 수집 방식이 어떻게 결정되어 있는지를 확인 후 오류평가 대상에 포함시킬 것인지를 결정하여야 한다.

※ 실제 사례



위의 그림에 나타난바와 같이 거래용 계측기 불확도가 $\pm 4.3\%$ 인 경우, 모니터링 유형이 C-2에서의 개별 배출시설 활동자료의 불확도는 교정하지 않은 계측기에 의한 배출시설의 활동자료 및 계측기가 없는 배출시설의 활동자료 불확도를 모두 $\pm 4.3\%$ 로 인정하는 것이다.

자) C-3 유형

C-3 유형은 아래 2가지 유형으로 구분할 수 있으며, 활동데이터 검증 접근 방식은 교정된 계측기 값은 그대로 수집하였는지 확인하고, “계측기가 없는 배출시설 또는 교정되지 않은 계측기의 배출시설 활동 데이터 = 구매 전체 활동 데이터 - 교정된 계측기 활동데이터”로 산출하였는지 확인한다.

- 배출시설별 FL 계측기 중 교정 받은 계측기가 부착된 배출시설 및 계측기가 없는 배출시설 등이 조합되어 있는 유형.
- 배출시설별 FL 계측기 중 교정받은 계측기가 부착된 배출시설과 교정받지 않은 계측기가 붙어 있는 배출시설로 조합되어 있는 유형

차) C-4 유형

C-4 유형은 아래와 같은 각각의 누락데이터에 대한 대체 데이터를 활용 · 추산하여 활동자료를 결정하는 방법으로 검증 시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

- 연료의 사용량을 측정하는데 있어 생산 공정으로 투입된 원료 및 연료의 누락 값 추정
- 공정과정의 변환으로 투입된 원료 및 연료의 누락 값 추정
- 시설의 변형 및 장애로 인한 원료 및 연료의 누락 값 추정
- 유량계의 정확도나 정밀도 시험에서 불합격할 경우 및 오작동 등이 생길 경우 등 추정

결측기간의 연료(또는 원료)사용량 =

$$\frac{\text{정상기간 중 사용된 연료(또는 원료)사용량}(Q)}{\text{정상기간 중 생산량}(P)} \times \text{결측기간 총 생산량}(P)$$

고장 난 계측기의 유량 측정 값이 유용하지 않을 경우, 측정값의 대안으로 제품 생산량을 이용하여 추정하는 것이 한 예가 될 수 있다. 즉 C-4 유형은

이전의 제품 생산량 대비 연료 및 원료 사용량을 추정하는 모니터링 유형이다.

문서검토 및 현장검증 과정에서 C-4 유형의 활동자료를 발견할 경우, 검증심사원은 필수적으로 이러한 누락 및 오류데이터의 처리방법을 설명하도록 하고 활동자료 결정방식이 타당한지에 대해 검증하여야 한다.

이러한 누락 및 오류 데이터로 인한 온실가스 배출량·에너지 사용량이 전체 온실가스 배출량·에너지 사용량에 미치는 영향을 분석하고 이 값을 오류평가 대상으로 포함시켜야 하는지 여부를 결정하여야 한다.

검증심사원은 C-4 유형을 오류로 결정하기에 앞서 오류가 아닌 타당한 이유를 관리업체에게 설명하도록 하여야 하고, 사전에 관장기관에 통보하고 승인한 모니터링 유형인지 아니면 C-2 모니터링 유형으로 인정할 수 있는 데이터 처리방식인지 여부 등에 대해 검토 하고 오류 여부를 결정하여야 한다.

카) C-5 / C-6 유형

C-5 유형은 아래 식과 같이 차량 별 연료의 구매 비용 (주유 영수증 등)과 연료 별 구매단가를 활용하여 차량별 연료사용량을 결정할 수 있는 모니터링 유형이다.

$$\text{연료사용량} = \sum \frac{\text{연료별 이동연소배출원별 연료구매비용}}{\text{연료별 이동연소 배출원별 구매단가}}$$

C-6 유형은 차량별 이동거리 자료를 자료와 연비자료를 활용하여 계산에 따라 연료 사용량을 결정하는 방식이다.

$$\text{연료사용량} = \sum \frac{\text{연료별 이동연소배출원별주행거리}(km)}{\text{연료별 이동연소 배출원별 연비}(km/l)}$$

C-5/C-6유형과 A-1/C-2유형의 가장 큰 차이점은 연료 구매 영수증의 연료구매량을 사용하는 것이 아닌 연료 구매비용 및 구매단가를 사용한다는 차이로 인해 오류평가 대상이 된다.

검증심사원은 이동연소 부문 검증을 할 때에 이동연소 연료사용량 활동자료를 어떻게 수집하였는지 확인하고 A-1/C-2 유형(구매연료 사용량 기준)인 경우에

는 오류평가 대상에서 제외시키고, C-5/C-6 유형은 오류평가 대상으로 포함하여야 한다.

② 측정기기 검교정 관리 (활동자료 등의 모니터링에 사용되는 측정 장비의 검교정 관리 상태 등) 검증

- 목표관리제도 시행 및 배출권 거래제도 법률 제정 등으로 온실가스 배출량·에너지 사용량 결정에 영향을 미치는 활동자료 측정 계측기의 불확도가 매우 중요시 다루어지고 있다.
- 고시 지침에 따르면 검증심사원이 피검증 관리업체의 명세서 검증에 '적정, 부적정' 의견 결정 시 측정기기의 불확도가 매우 중요한 영향을 끼치므로 활동자료의 모니터링 및 측정 장비의 검교정 관리 상태를 검증하는 것은 매우 중요한 검증 활동 중에 하나이다.
- 그러므로 검증과정에서 활동자료의 계측기에 대한 불확도 요구 정도와 계측기 정보 중 무엇을 보고 계측기의 불확도를 평가 하는가에 대해 검증심사원은 명확하게 이해해야 할 것이다.
- 활동자료 계측기의 불확도 요구 수준은 배출시설의 배출량 규모에 따라 다음과 같다.
 - ✓ 온실가스 배출량이 50만톤 이상 C그룹 배출시설인 경우에 요구되는 불확도 $\pm 2.5\%$,
 - ✓ 5만톤~50만톤 미만의 B그룹 배출시설인 경우에 요구되는 불확도 $\pm 5.0\%$,
 - ✓ 5만톤 미만의 A 그룹 배출시설인 경우에 요구되는 불확도 $\pm 7.5\%$
- 검증심사원은 온실가스 배출량·에너지 사용량 결정에 중요한 영향을 미치는 측정기기에 대해서 불확도를 확인할 수 있는 객관적인 증거를 요구해야 한다.
- 검증심사원이 활동자료 측정기기의 불확도를 알기 위해서 확보해야 할 객관적인 근거자료는 다음과 같다.

- ✓ 측정기기 사양서 및/또는 사용설명서
 - ✓ 측정기기 최초 설치 당시 형식 승인서 및/또는 교정성적서
 - ✓ 주기적인 측정기기 자체 교정 성적서
 - ✓ 측정기기에 식별되어 있는 계측기 성능 정보(예. 전력량계 등급, 가스 유량계의 불확도 등)
- 검증심사원은 다음 사항에 대해 명시하고 있는 ‘내부 측정기기 관련 규정/지침’이 문서화 되어 유지되고 있는지 확인해야 한다.
- ✓ 측정장비 별 검교정 관리 기준 및 검교정 주기
 - ✓ 검교정 책임과 권한
 - ✓ 측정장비 고장 시 데이터 관리 방안
 - ✓ 검교정 기록(검교정 성적서 등) 관리방안
- 위와 같은 문서화된 규정/지침이 있을 경우, 측정기기의 교정 주기가“ 계량에 관한 법률 시행규칙 별표 13. 계량기의 검정 유효기간”을 만족하는지 반드시 확인하여야 한다.
- 계량에 관한 법률에 제시되어 있지 않은 측정기기는 해당되는 계측기의 교정 주기를 정부에서 결정하기 전까지 피검증 관리업체 자체기준을 인정해 주고 자체기준이 없을 경우에는 ‘측정기기 설치 당시의 사양서 및 교정 성적서, 현장 계측기에 부착된 계측기 불확도 등’으로 인정하는 수준에서 검증을 수행하는 것이 바람직하다.

<표 8> 계량에 관한법률 시행령[별표13] <개정2011.4.6>

계량기의 검정유효기간(제21조 제1항 관련)	
1. 가스미터	
가. 최대유량10 m ³ /h 이하의가스미터	5년
나. 그밖의가스미터	8년
2. 수도미터	
가. 온수미터및구경이50mm를초과하는수도미터	6년
나. 그밖의수도미터	8년
3. 오일미터	
4. 주유기	
5. LPG미터	
6. 적산열량계	
7. 전력량계	
가. 4형전력량계(유도형에 한정한다)	15년
나. 전자식전력량계(단독계기에 한정한다)	
1) 단상	10년
2) 3상	8년
다. 그밖의전력량계	7년
8. 곡물수분측정기	
9. 속도측정기	
10. 계량증명에사용하는계량기	
	2년

- 간혹, 거래용 계측기(예. LNG 유량계, 전력량계, 스팀 및 열량계 등)가 피검증 관리업체 자산이 아닌 공급업체 자산인 이유로 측정기기에 대한 사양서 등의 정보를 보유하지 않거나 그 밖에도 측정기기 정보/기록 관리가 되지 않는 경우가 있다.
- 위의 경우 검증심사원은 관리업체 전체의 95% 이상의 온실가스 배출량·에너지 사용량에 관련되는 주요 핵심 계측기에 대해서는 필수적으로 교정 여부를 최소한 아래 제시된 3가지 중 최소한 1가지 이상의 객관적인 증거를 토대로 적절성 여부에 대해 검증을 수행하여야 한다.

- 측정기기의 검교정 관련 정보의 유효성을 보증하는 근거자료는 다음과 같다.

- ✓ 계량에 관한 법률보다 짧은 주기로 시행한 주기적인 교정성적서 확인
- ✓ 최초 설치 당시 계측기 사양서 및 성적서 확인(설치 후 지난 시간이 계량에 관한 법률에 정해진 주기를 초과하지 않는 경우)
- ✓ 거래용계측기에 대해서 거래관련 법률에 교정 주기 확인 및 교정성적서를 확보하지 못할 경우 계측기에 계측기 성능을 확인할 수 있는 식별표시 확인

- 만약 위의 3가지 요구사항을 만족하지 못한 중요한 배출시설의 계측기는 교정 미실시 원인 및 측정기기 요구 불확도를 만족할 수 있는 기타 방법론을 관장기관에 통보 후 모니터링 계획에 반영되었는지의 여부를 확인해야 한다.

- 이러한 모든 사항을 만족시키지 못한 경우에 검증심사원은 활동자료의 측정기기가 검 교정되지 않은 것으로 보고 오류대상으로 분류하고 오류평가 시 포함시켜야 할 것이다.

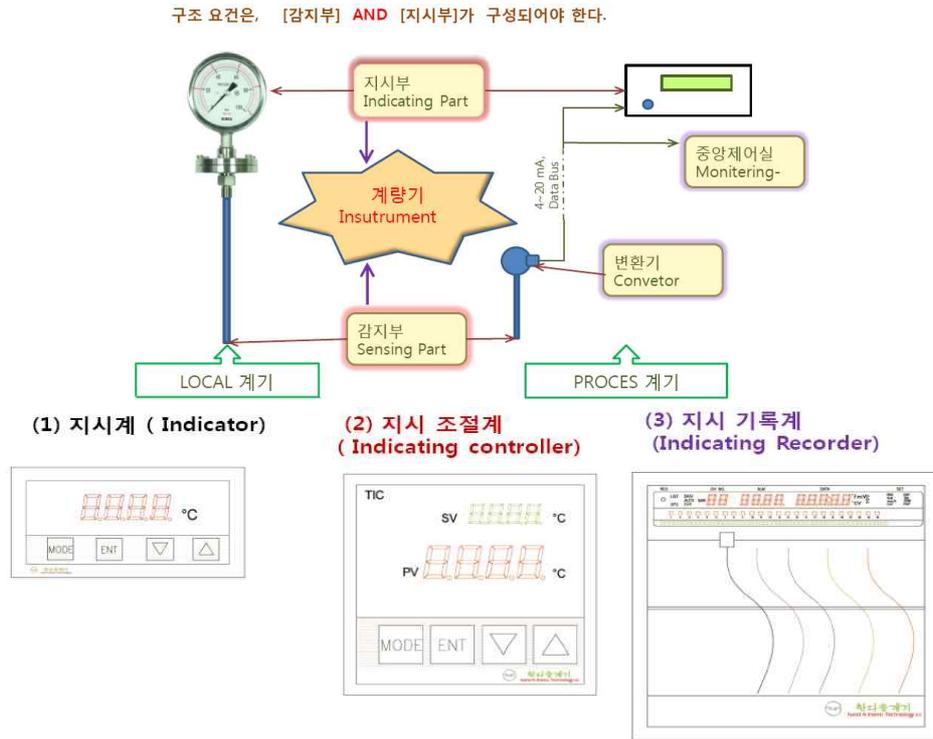
- 마지막으로 검증심사원이 현장검증 과정에서 오류에 중요한 영향을 미치는 사항으로 필수적으로 확인해야 할 것은 측정 장비 고장 시 등 데이터 관리방안에 따라 데이터가 실제 관리 및 처리됨에 따라 이로 인한 오류 정도가 어느 정도 인지에 대해 평가하고 오류평가 시에 반영하여야 한다.

③ 데이터 및 정보관리시스템 관리 상태 확인

- 배출시설의 활동자료는 온실가스 배출량을 결정하는데 중대한 영향을 미치는 핵심인자 중 하나이다. 따라서 활동자료 및 정보 관리시스템이 지속적으로 관리/유지되는지를 확인하는 것은 온실가스 검증 신뢰수준을 향상시키는 데 중요한 업무이다.

- 일반적으로 데이터가 최종적으로 온실가스 활동자료 정보로서 활용되기 까지 프로세스는 아래 그림과 같다. 먼저 측정기기 감지부 센서에서 정보

로 전환되는 과정을 다음 그림에 소개하고 있다.



<그림 11> 측정기기 센서 값이 정보로 변환되는 프로세스

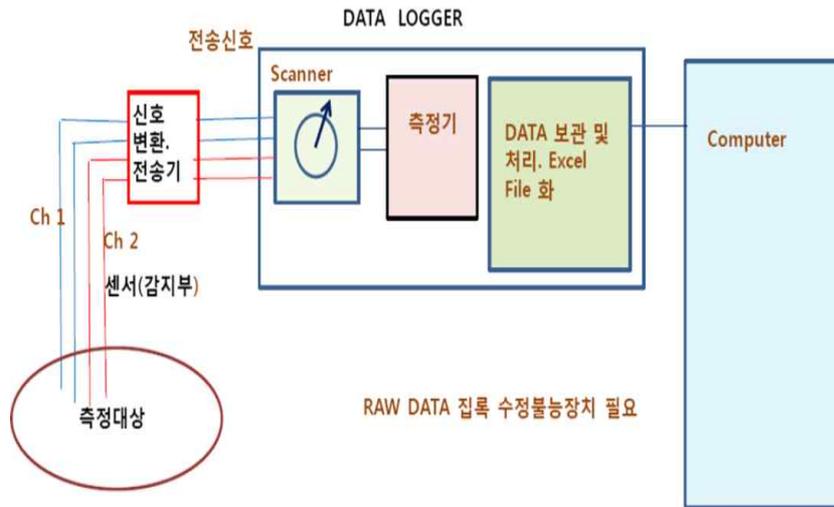
- 그림에 나타난 바와 같이 Local 계기의 감지부 값이 지시계로 데이터가 나타나는 방법이 있으나 최근에는 현장에 가지 않고 중앙통제실 또는 사무실에서 지시계 값을 직접 확인 할 수 있도록 변환기를 통해서 중앙통제실 또는 사무실로 데이터를 전송하는 방법이 많이 이용되고 있다.

예. 사업장에서 사용되는 전력 사용량 계 값을 한전에서 기업을 방문하지 않고 한전의 관리 통제실에서 이 정보를 직접 모니터링 하도록 하기 위해 KT/SKT 등의 유무선 시스템을 통해 전기적인 신호가 전송선로를 통해 전송 되고 있는 경우

- 사업장에서도 현장 계측기 값을 피검증 관리업체 중앙통제실에서 직접 데이터를 열람 및 수집할 수 있도록 전기적인 신호로 전송하는 경우가 있다. 현재 대부분이 현장 Local 계기 값을 직접 모니터링 하여 Log Sheet에 기록하고 이 기록을 활동자료로 이용하는 경우보다는 현장 Local 계기 값을 전송해서 중앙통제실 및 사무실에서 데이터를 수집하는 방식이 적용되고

있다.

신호변환기,전송기로 모니터링 시스템구축의 예



<그림 12> 측정기기 센서 값에서 PC 등에서 정보 수집 프로세스

- 검증심사원은 모니터링계획에 나와 있는 측정 기기에서 어떻게 데이터가 전송되어 수집되는지에 대한 시스템의 이해가 필요하다.
- 활동자료가 수집되는 지점에서 오류가 발생되지 않도록 하기 위해 현장 계측기에서 수집 지점까지 어떠한 시스템을 통해 관리하도록 되어 있는지에 대해 확인하여야 한다.
- 검증심사원은 데이터 및 정보 관리 시스템을 유지 관리하기 위한 문서화된 절차/지침을 가지고 있는지 확인하고 다음사항에 대해 가능한 한 문서화 될 수 있도록 권고하여야 한다.
 - ✓ 온실가스 업무 절차에 대한 표준화 및 책임 권한
 - ✓ 온실가스 관련 문서 및 기록 체계적인 관리 체계
 - ✓ 온실가스 관련 업무 수행자에 대한 교육 훈련 관리 체계
 - ✓ 온실가스 관리 업무의 지속적 개선을 위한 내부 심사 체계 등
- 마지막으로 피검증 관리업체가 수립한 데이터 및 정보관리시스템에 따라 온실가스 활동자료 및 정보가 관리되고 있는지 현장에서 확인하여야 한

다.



현장 부착 계측기	DCS(RTDB)	PIS	ERP→온실가스관리시스템
계측기 자체 교정	전송오차 교정(전류치 교정)	전송오차 교정(전류치 교정)	전송오차 교정(전류치 교정)
Log sheet 이용 데이터 수집	전산시스템에 의해 데이터 수집	전산시스템에 의해 데이터 수집 후 조정된 값을 별도로 관리	PIS를 통해 조정된 값이 전송되기도 하고 DCS값이 그대로 전송되기도 함.
종이서류로 관리	전산기록관리/ 6개월 정도	전산기록 관리/조직이 결정한 기간동안	전산기록 관리/조직이 결정한 기간동안
적산 값/순시 값 적산계측기:거래용, 순시 계측기:운전용	순시 값을 토대로 적산 값 산정	순시 값을 토대로 적산 값 산정.	이전 시스템에 따라 결정됨.
현장에 가서 데이터 수집 가능 (예. 검침원필요)	중앙통제실에서 데이터 수집/현장에 데이터 전송시스템이 있어야 함	개인 PC 등에서 데이터 수집 가능	개인 PC에서 데이터 수집 가능

*DCS(Distributed control system_분산제어시스템) : 하나의 중앙처리장치를 여러 개의 작은 중앙처리 장치로 나누어 기능별로 분리하고 용량이 작은 중앙처리 장치를 갖는 각각의 컴퓨터를 통신 네트워크로 연결해 구성한 시스템

즉 공정제어에 적용되는 시스템을 각 플랜트에 알맞은 단위 서버 시스템으로 분리하고 각 소단위 시스템에서는 각각의 주어진 역할을 수행하며, 상호간에 통신이 가능하도록 한 것.

*PIS[공정 정보 시스템(Process Information System)]

*ERP(enterprise resources planning , 全社的資源管理) : 인사·재무·생산 등 기업의 전 부문에 걸쳐 독립적으로 운영되던 인사정보시스템·재무정보시스템·생산관리시스템 등을 하나로 통합, 기업 내의 인적·물적 자원의 활용도를 극대화하고자 하는 경영혁신기법.

<그림 13> 온실가스 활동자료 처리 및 수집 프로세스

- 검증심사원은 피검증 관리업체의 데이터 및 정보관리시스템에 의해 위의 그림 어느 지점에서 활동자료가 수집하도록 되어 있는지 모니터링 계획과의 비교를 통해 확인해야 한다.
- 현장 계측기 값이 중앙통제실로 전송되는 시스템인 경우에는 현장 계측기 자체의 교정여부와 전송기에 대한 교정여부 및 교정계획 등에 대해 확인하여야 한다.

- 만약 전송기에 대한 교정을 하지 않을 경우, DCS에서 수집된 데이터를 신뢰할 수 있는지에 대한 설명을 요구하고 현장에 Local 계기 값과 DCS 값이 실제 일치하는지에 대해 현장에서 직접 비교 확인하고 오류가 발생 시에는 오류평가 대상으로 결정하고 처리하여야 한다.
- 검증심사원은 DCS에서 수집한 정보를 데이터 정확성 판정 기준을 토대로 오류가 발생된 부분을 처리하여 올바른 데이터로 가공하고 이 가공된 값을 PIS 시스템에 저장 후 PIS에서 활동자료를 수집하는 과정을 확인한다.
- 검증심사원은 DCS 데이터와 PIS 데이터를 비교 해 보고 차이가 발생된 부분이 있을 경우, 그 차이가 발생하는 이유가 무엇인지 기록관리 되고 있는지 확인한다.
- DCS와 PIS 차이가 있을 경우, 그 원인의 타당성에 대해 검증하여야 한다. 만약 Gap이 발생한 이유를 설명하지 못하였거나, 설명 내용에 타당성이 부족한 경우에는 이를 오류로 판정하고 오류 평가 시 반영하여야 한다.
- 마지막으로 활동자료를 ERP 또는 조직 내 데이터관리시스템에서 수집하는 경우, 'PIS와 ERP의 활동자료 Gap 분석'을 수행한 후 차이가 발생했을 시 그 원인에 대해 확인한다.
- 결론적으로 검증심사원은 수집된 활동자료가 어느 지점에서 수집된 값인지를 모니터링 계획 및 현장에서 확인한다. 그리고 현장 Local 계측기 값이 아닌 경우 활동자료 전송 및 처리 되는 과정이 투명하고 타당한지에 대해 검증하고 오류 여부를 평가해야 한다.

④ 이전 검증결과 및 변경사항 확인

- 피검증 관리업체의 온실가스 배출량 · 에너지 사용량에 대한 최종적인 비교 확인방법은 전년도 및 기준년도 대비 해당연도의 온실가스 배출량 · 에너지 사용량의 변동사항을 설명할 수 있는지에 대해 검증이다.
- 검증심사원은 검증 과정에서 전년도 및 기준년도 대비 해당연도의 온실가스 배출량이 크게 차이가 발생된 경우에는 그 이유가 무엇인지에 대해 반드시 확인하여야 한다.

- 변동 사유로는 1) 감축 프로젝트 추진 성과, 2) 기존 설비 폐쇄, 3) 기존 배출시설의 양도 및 매각, 4) 폐기 또는 신증설 등이 있으며, 이 경우 검증 심사원은 해당 원인이 타당한지 확인하고 명세서의 기타 참고사항에 기입하도록 한다.
- 만약 온실가스 배출량·에너지 사용량 증감에 대한 타당성이 없을 경우에는 증감 원인을 재분석해서 타당한 설명을 명세서에 기술하도록 해야 한다.
- 검증심사원은 이전 검증결과에서 지적된 사항에 대해 시정조치의 효과성이 있는지 확인해야 한다. 특히 이전 검증에서 논의된 지적된 사항 중 온실가스 배출량·에너지 사용량에 중요한 영향을 미치는 이슈사항이 해결되어 있지 않을 경우에는 다시 지적하고 시정조치를 요구하여야 한다.

2. 현장검증보고서 작성 및 시정조치 요구

가. 고시 지침 요구사항(별표 28)

7. 검증결과의 정리 및 평가

가. 수집된 증거 평가

- 1) 검증팀은 문서검토 및 현장검증 완료 후, 수집된 증거가 검증의견을 표명함에 있어 충분하고 적절한지를 평가하고,
- 2) 미흡한 경우에는 추가적인 증거수집 절차를 실시하여야 한다.

나. 오류의 평가

- 1) 검증팀에 의해 수집된 증거에 오류가 포함된 경우에는 그 오류의 영향을 평가해야 한다.

오류 발생분야	오류 점검시험 및 관리 방법	
입 력	•기록카운트 시험 •유효 특성 시험 •소실데이터 시험	•한계 및 타당성 시험 •오류 재보고 관리
변 환	•백지시험 •일관성 시험	•한계 및 타당성 시험 •마스터파일 관리
결 과	•결과분산 관리	•입/출력 시험

- 2) 측정기기의 불확도와 관련하여 다음과 같은 사항이 발견된 경우에는 배출량 산정에 끼치는 영향을 종합적으로 평가하여 검증보고서 상에 반영하여야 한다.
 - 불확도 관리가 되지 않은 계량기를 사용한 경우
 - 이행계획과 실제 모니터링 방법 간에 차이가 발생한 경우
 - 활동자료와 관련된 측정기기가 누락된 경우
 - 계획과 다른 측정기기를 사용하는 경우
 - 측정기기에 대한 불확도 관리(검교정 등)가 되지 않은 경우
- 3) 샘플링된 데이터에서 오류를 발견한 경우에는 실제 데이터에도 동일한 오류(잠재적 오류)가 있을 수 있으므로, 잠재오류가 허용 가능한 수준으로 낮아질 때까지 점검을 통해 수정을 요구한다.

다. 중요성 평가

- 1) 중요성의 양적 기준치는 관리업체 CO₂eq 총 배출량의 5%로 한다.
- 2) 단, 총 배출량이 50만 tCO₂eq 이상인 관리업체에서는 2.5%로 한다.

라. 검증 결과의 정리

- 1) 검증팀은 문서검토 및 현장검증 결과 수집된 자료에 대한 평가를 완료한 후, 아래와 같이 분류하고 발견사항을 정리한다.
 - **조치요구 사항** : 온실가스 배출량 내지 에너지 소비량, 그리고 이들의 산정에 영향을 미치는 오류로서 총배출량 산정에 직접적인 영향을 끼칠 수 있는 발견사항
 - **개선권고사항** : 온실가스 관련 데이터 관리 및 보고시스템의 개선 및 효율적인 운영을 위한 개선 요구사항(즉각적인 조치를 요구하지 않으며, 시스템의 정착 및 효율적 운영을 위해 조직 차원에서 개선활동을 추진할 수 있음)

마. 발견사항에 대한 시정조치

- 1) 온실가스 배출량 내지 에너지 소비량, 그리고 이들의 산정에 영향을 미치는 오류로서 온실가스 총 배출량 산정에 직접적인 영향을 끼치는 '조치요구 사항'을 검증 대상에 즉시 통보하여 수정조치를 요구하여야 한다
- 2) 개선 권고사항은 온실가스·에너지 산출 및 관리방안 개선을 위한 제언 사항이므로 시정조치를 할 의무는 없다.

나. 요구사항 해설

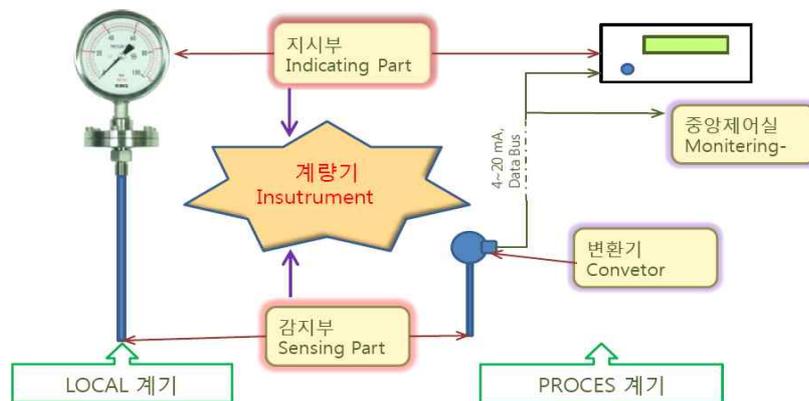
- 검증심사원은 문서검토 및 현장검증 완료 후, 수집된 증거가 검증 의견(적정, 부적정, 조건부 적정)을 표명함에 있어 충분하고 적절한지를 평가한다.
- 다음과 같은 오류가 발생한 경우에는 추가적인 증거 수집절차를 수행하여야 한다.
 - ① 온실가스 배출량· 에너지 사용량 오류가 전체 배출량의 적정 의견(50만톤 이상 관리업체: ± 2.5% 미만, 50만톤 미만 관리업체: ± 5% 미만)에 중대한 영향을 미치는 부적합이 발생된 경우

- ② 검증의견을 결정할 수 없을 정도로 온실가스 데이터 및 정보관리시스템에 대한 정보가 부족한 경우
 - ③ 검증의견을 결정할 수 없을 정도의 활동자료 누락이 많이 발생한 경우
- 검증심사원은 아래와 같은 방법을 이용하여 추가적인 증거를 수집할 수 있다.
- ① 부적합보고서를 발행하여 시정조치를 요구한 후 확인 심사를 문서 또는 현장 추가방문을 통하여 추가적인 증거를 수집
 - ② 피검증 관리업체 및 검증기관 계약담당부서와 검증팀장이 의사소통을 하고 현장검증 일수를 추가해서 필요한 일정만큼을 연장하는 방법
 - ③ 기타 검증기관, 피검증 관리업체 및 검증팀이 결정하는 방법
- 오류 평가는 1차적으로 피검증 관리업체가 내부적으로 먼저 수행하고 자체 오류평가의 타당성과 정확성에 대해 검증심사원이 검토하는 것이 바람직하다. 그러므로 검증심사원은 문서검토 및 현장검증이 진행 및 완료된 후 ‘부적합 사항 및 개선 권고사항’을 결정하기 전에 피검증 관리업체가 자체적으로 수행한 오류평가 결과를 제시할 것으로 요구한다.
- 피검증 관리업체가 수행한 오류평가 결과를 검증심사원은 검증과정에서 수집된 증거들을 토대로 정확성과 완전성을 평가하여야 한다.
- 검증심사원이 오류평가 시 포함시켜야 할 대상은 다음과 같다.
- ① 활동자료에 대한 오류평가
 - 첫 번째로 배출시설 활동자료를 수집하는 장소가 측정기기에서 데이터를 전송하여 DCS, PIS, ERP 등에서 수집하는 온실가스 데이터 및 정보관리시스템의 존재여부를 파악하여야 한다.
 - 두 번째로 검증심사원은 현장 Local 측정기기 값이 입력되어 전송 과정을 거쳐 출력 결과 값(데이터를 수집하는 DCS, PIS, ERP 등)이 도출되는 과정에서 오류가 있는지 또는 주기적으로 점검을 하고 있는지 확인하여야 한다.

- 만약 피검증 관리업체의 주요 배출시설에 부착된 측정기기 값의 전송 과정의 오류에 대해 주기적인 점검시험을 하지 않은 경우, 검증심사원은 현장점검 과정에 중요한 배출시설의 측정기기를 샘플링 해 점검시험을 직접 수행해 볼 수 있다.
- 현장점검이 완료된 이후에 모든 주요 배출시설에 부착된 측정기기에 대해 전송 오류를 위한 점검 결과를 제출하도록 요구할 수 있고 향후 지속적인 점검 및 관리를 권고하여야 한다.
- 계측기에 대한 전송오류 점검 방법은 다음과 같다.

- 가) 중요 배출시설의 측정기기에 대해 기준기의 요구 값을 입력하고 측정된 값에서부터 지시부에 기록되는 절차 점검을 통해 신뢰성을 시험하여 전송오류를 점검한다.
- 나) Local 계기(입력)에 문제가 있다고 판단되는 경우, 기록카운트 시험, 유효특성 시험, 소실데이터 시험, 한계 및 타당성 시험, 오류 재보고 관리 방법을 이용하여 오류 발생여부 확인한다.

구조 요건은, [감지부] AND [지시부]가 구성되어야 한다.



<그림 14> 측정기기 센서 값이 정보로 변환되는 프로세스

- 다) 변환기의 오류평가는 입력데이터의 대조, 전환, 처리, 산정, 추정, 통합, 분리 또는 조정의 프로세스 중에서 오류를 점검 수행한다.
- 라) 변환기에서 오류가 발생되고 있다고 판단되는 경우 다음과 같은 평가 방법을 이용하여 오류 발생여부를 확인할 수 있다.

- 백지시험(Blank Test): 4mA~20mA 전류치 입력 값이 출력에서는 어떤 값이 나오는지 시험. 이 중에서 4mA 의 입력 값을 제공시 외부 저항 등의 간섭에 의한 오류가 얼마인지 확인해보는 시험
 - 일관성 시험 : 동일한 전류 값을 계속 주고 지시되는 값의 산포 확인을 하는 시험
 - 교차 점검시험 : 계측장치의 물리적 측정값을 실제 값과 비교하여 기준을 만들고 이 기준 값과 상대적 비교로 측정값을 유추하기 위한 기준설정 시험 방법.
 - 한계 및 타당성 시험 : 초기에 장애를 갖는 구성 요소를 검출하여 지적하기 위해 공급되는 전압이나 주파수 등의 동작 조건을 공칭 값 부근까지 변화시키는 기법을 이용한 일상점검 기법(한계 시험) 및 데이터나 계산 결과가 용인될 수 있는 범위에 있는지 어떤지, 적절한 규격이나 규칙, 규약 등에 따르고 있는지를 검사하는 것(타당성 시험).
 - 마스터 파일 관리 : 마스터 파일이란 데이터 처리를 위해 필요한 항목을 모두 갖고 있는 파일로 어느 기간을 통하여 거의 변화하지 않는 데이터를 기록해 두는 파일을 통해 시스템을 일상 점검하는 방법
- 마) 온실가스 정보의 분석, 입력 및 출력 정보 사이의 비교를 위해 중앙 통제실 (출력단, ERP, 온실가스 정보 시스템)에 수집된 데이터에 오류가 있는지 피검증 관리업체 계전 담당부서 자체적으로 ‘출력 분산 관리, 입력.출력 시험’을 이용하여 오류 발생여부를 수행하게 하고 결과보고를 요구하거나 직접 입회하여 확인할 수 있다.
- 바) 온실가스 데이터 및 정보관리시스템의 일상점검 여부에 대한 검증은 현장검증과정에서 측정기기 관리 담당부서의 인터뷰를 통해 확인할 수 있다.
- 사) 전송오류는 잠재적인 오류이므로 정량적으로 명확히 발견되지 않는 한, 정량적인 오류가 얼마인지를 결정하는 것은 쉽지 않다. 이런 사항이 발견될 경우에는 차기 검증심사원이 확인할 수 있도록 권고사항으로 제시하는 방법도 있다.

② 계측기 불확도에 대한 오류 평가

- 검증의견을 결정하는데 중대한 영향을 미치는 계측기 불확도 관련 오류에는 다음 5가지가 있다.

- ✓ 불확도가 관리되지 않는 계량기를 사용하는 경우
- ✓ 고시 지침에서 요구하는 배출시설 등급에 따라 요구하는 불확도를 만족하지 못하는 계량기를 사용하는 경우
- ✓ 관장기관과 의사소통이 되지 않은 설계치 등 추정치를 통해 모니터링하는 방법으로 데이터가 수집된 경우
- ✓ 이행계획서 내 모니터링 방법과 실제 모니터링 방법 비교 시 “활동자료와 관련된 측정기기가 누락된 경우/모니터링 계획서에 언급된 측정기기와 다른 측정기기를 사용하는 경우”와 같은 차이가 발생하는 경우
- ✓ 이행계획서 내 모니터링 방법과 실제 모니터링 방법 비교 시 “측정기에 대한 불확도 관리(검교정 등)가 되지 않는 경우”와 같은 차이가 발생하는 경우

- 검증심사원은 위에서 언급한 5가지 사항이 발견된 경우, 이와 관련된 오류로 인한 온실가스 배출량을 아래와 같이 산정하여야 한다.

$\text{(시정조치하지 않은 오류에 따른 배출량/최종확정 보고된 온실가스배출량)} * 100 = \text{오류}(\%)$
--

- 검증심사원은 오류 평가 결과가 검증 의견을 결정하는데 어떤 영향을 미치는지에 대해 평가하고 현장검증 보고서의 시정조치요구사항, 권고사항 결정시 반영하여야 한다.

- 검증심사원은 위의 5가지 이외에 오류평가 대상이라고 판단될 경우 정부의 고시 지침 변경 요구를 하는 범위에서 접근하여야 한다.

예. 배출량 산정식 및 매개변수가 가진 불확도가 오류로 나타날 수 있으나 고시 지침이 나오기까지는 오류평가 대상에 포함시키지 않음

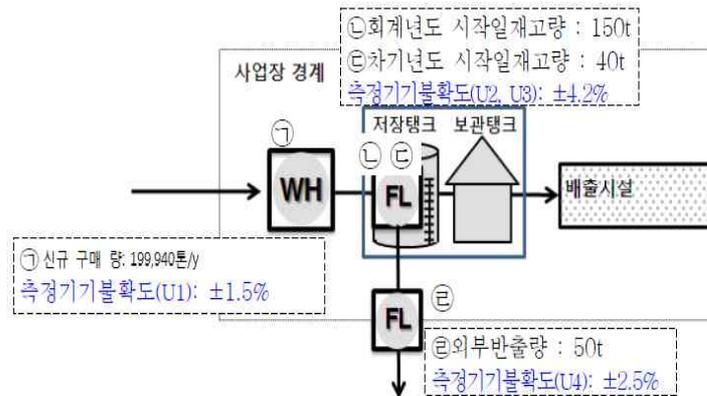
- 측정기기 불확도에 대한 정보를 토대로 검증심사원이 오류평가를 하는 경우의 사례를 이해를 돕기 위해 다음과 같이 제시하였다.

사례연구 : 불확도 평가 결과 검증 사례

현장에서 배출시설 BC유 연간 사용량 활동자료를 결정하는데 A-3 유형을 사용하고 있었고 최소 4개 지점에서 활동자료가 수집되고 있었으며 각각의 불확도는 교정성적서를 통해 확인한 결과 다음과 같았다.

이 경우 배출시설 활동자료의 불확도가 아래와 같이 계산되었을 경우 정확한 지 검증해 보자.

- 측정지점(㉠,㉡,㉢,㉣)의 측정기기는 모두 주기적인 정도검사(교정검사)를 받았다고 가정한다.



(불확도 계산방법)

○ 연간 활동자료 (t/yr)

$$\begin{aligned} &= \text{신규구매량}(199,940) \\ &+ (\text{회계년도시작일재고량}(150) \\ &- \text{차기년도시작일재고량}(40)) \\ &- \text{기타외부발출량}(50) \\ &= 200,000 \text{ t/y} \end{aligned}$$

○ 활동자료의 불확도 = 1.50%

$$\begin{aligned} &= \frac{\sqrt{\sum(C \times c)^2}}{F} \\ &= \frac{\sqrt{(199,940 \times 0.015)^2 + (150 \times 0.042)^2 + (40 \times 0.042)^2 + (50 \times 0.025)^2}}{200,000} = 1.50\% \end{aligned}$$

위 배출시설의 불확도를 피검증 관리업체는 ±6.61%로 계산하여 제시하였다. 위의 사례는 불확도의 합성과정에서 쉽게 발견될 수 있는 사례로, “온실가스에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”의 [별표 16] 불확도 산정 절차 및 방법을 잘못 적용한 사례이다.

위 사례는 [별표 16] 불확도 산정 절차 및 방법 중 “불확도조합-승산법”을 적용하여 각 변수의 불확도를 합성하였으나, 실제 연간활동자료 200,000t/y를 구하기 위해서는 각 변수의 가감으로 이루어졌으므로, 다음과 같이 “불확도조합-가감법”을 적용하여 불확도를 합성하여야 한다.

검증심사원은 피검증 관리업체가 활동자료를 파악하기 위해 다양한 변수를 사용하여 최종 활동자료를 결정할 때, 각 변수에 해당하는 불확도를 파악하고, 피검증 관리업체가 각 변수의 불확도를 올바르게 합성하였는지 확인하여야 할 것이다.

- 특히 검증심사원은 샘플링 된 데이터에서 오류를 발견한 경우에는 모집단의 다른 데이터에도 동일한 오류(잠재적 오류)가 있을 수 있으므로, 샘플링을 확대하여 동일한 오류가 허용 가능한 수준까지 낮아질 때까지 검증을 수행해 수정을 요구하여야 한다.

- 만약 부적합 보고서를 통해 수정을 요구함에도 불구하고 수정을 하지 않았

을 경우에는 고시 지침 2)항의 조항에 의거해 오류평가 대상에 포함 시켜야 한다.

- 이 경우에는 오류 배출량은 “샘플링 된 1개 배출시설의 오류 * 동일한 다른 배출시설의 수”를 곱하거나 아니면 각 개별 배출시설의 오류의 합을 통해 계산할 수 있을 것이다.

③ 중요성 평가

- 오류평가가 완료된 후에는 피검증 관리업체가 수행한 중요성 평가 결과가 정확하게 평가 되었는지 검증하여야 한다. 중요성 평가를 토대로 검증팀이 피검증 관리업체의 “적정, 부적정, 조건부 적정”의 의견을 결정하는 양적 기준치는 다음과 같다.

- ✓ 피검증 관리업체 총 배출량이 50만톤 미만인 경우, 양적 판단 기준치는 5%

- ✓ 피검증 관리업체 총 배출량이 50만톤 이상인 경우, 양적 판단 기준치는 2.5%

- 검증심사원은 오류평가 결과가 위의 기준을 벗어난 경우에는 중요한 부적합으로 판단하고 오류에 해당하는 사항 중 배출량 수정이 요구되는 사항으로 인한 오류는 모두 시정조치를 요구하여 오류 수준을 가능한 수준으로 낮아질 때까지 수정을 요구하여야 한다.

④ 검증결과의 정리

- 검증심사원은 문서검토 및 현장검증 과정에서 수집된 객관적인 자료를 토대로 발견된 지적사항에 대해 평가를 완료한 후, 부적합 사항(시정조치 요구사항)과 개선 권고사항으로 분류하고 정리하여야 한다.

- 부적합 사항은 온실가스 배출량 내지 에너지 소비량의 산정에 영향을 미치는 오류로서 총 배출량 산정에 직접적인 영향을 미치는 사항으로 다음과 같은 경우에 해당된다.

- ✓ 적용기준에 부합하지 않은 사항

- ✓ 데이터의 정확성이 결여된 사항
 - ✓ 활동자료 및 배출량에 대한 객관적인 근거 미제시 사항
 - ✓ 산정 방식 및 계수의 일관성이 결여된 사항
 - ✓ 모니터링 계획서와 실제 모니터링 방법이 불일치하는 경우
 - ✓ 데이터의 불확도가 결정되기 어려운 사항 등
- 개선 권고사항은 온실가스 관련 데이터 관리 및 보고 시스템의 개선 및 효율적인 운영을 위한 개선 요구사항(즉각적인 조치를 요구하지 않으며, 시스템의 정착 및 효율적 운영을 위해 조직 차원에서 개선 활동을 추진할 수 있는 사항)으로 다음과 같은 경우에 해당된다.
- ✓ 현재 온실가스 배출량·에너지 사용량에 영향을 미치지 않으나 향후에 미칠 가능성이 있는 사항(예. 기록관리, 문서관리, 내부 지침 미 준수 등)
 - ✓ 현재는 온실가스 활동자료 및 정보에 영향을 미치지 않는 사항이나 추후 영향을 미칠 것으로 판단되는 지적 사항
 - ✓ 기타 효율적인 차원에서 개선이 필요하다고 판단되는 사항 등

⑤ 발견사항에 대한 시정조치

- 검증심사원이 검증결과 정리를 토대로 확정된 부적합 사항과 개선 권고사항 중 온실가스 배출량 내지 에너지 소비량, 산정에 직접적인 영향을 미치는 부적합 사항은 피검증 관리업체에 문서로 통보하여 시정조치를 요구하여야 한다.
- 시정조치 요구 시, 부적합 보고서와 부적합 사항에 대해 시정 조치한 사항을 기록할 수 있는 시정조치 보고서 양식을 같이 송부하는 것이 바람직하다.
- 시정조치 보고서 양식은 “고시 지침 별지 제11호 서식배출량 검증결과 조치 요구사항 목록”을 활용하는 것이 바람직하다.

3. 확인심사 및 검증결과 확정

- 현장검증 후 시정조치 요구가 포함된 부적합 사항과 개선 권고사항을 받은 피검증 관리업체는 시정조치 요구 결과를 접수 후 검증심사원이 요구하는 기한 이내에 시정조치를 실시하고 검증심사원이 제공한 시정조치 보고서에 조치내역을 상세히 기술하여야 한다.
- 피검증 관리업체는 시정조치 내용을 증빙할 수 있는 1) 수정된 온실가스 배출량·에너지 사용량 명세서, 2) 계산 엑셀시트, 3) 수정된 모니터링 계획서, 객관적인 근거 자료 등”을 검증팀에 송부하여야 한다.
- 심사원은 시정조치 결과 보고서를 접수 후 시정조치 요구된 부적합 사항이 적절하게 시정조치 완료 되었는지에 대해 확인심사를 수행하여 시정조치 완료 여부를 의사 결정하여야 한다.
- 확인심사가 이루어져야 할 항목은 다음과 같다.
 - ① 수정된 온실가스 배출량·에너지 사용량 명세서
 - ② 필요한 경우 온실가스 배출량·에너지 사용량 계산 엑셀시트
 - ③ 수정된 모니터링 계획서
 - ④ 객관적인 근거 자료 등
- 확인심사 과정에서 지적된 부적합 사항이 시정조치 완료되지 않았다고 판단되거나 추가적인 부적합 사항이 발견된 경우, 검증심사원은 피검증 관리업체에게 추가적으로 부적합 보고서를 NGMS 웹이나 오프라인 문서를 통해 재 시정조치를 요구하여야 한다.
- 피검증 관리업체는 추가적으로 시정조치가 요구된 부적합 사항에 대해 다시 시정조치 완료하고 시정조치 보고서와 확인가능한 객관적인 근거를 다시 검증심사원에게 송부하여야 한다.
- 검증심사원은 다시 접수된 확인심사 과정의 시정조치보고서와 객관적인 근거 자료를 근거로 시정조치 완료 여부를 판정하고 시정조치가 완료된 경우 다음 문서를 확정하여야 한다.

- ① 최종 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 명세서(NGMS 웹 명세서)
 - ② 필요한 경우, 최종 모니터링 계획서
 - ③ 온실가스 배출량 · 에너지 사용량 계산 엑셀시트의 데이터 및 정보.
- 검증심사원은 NGMS에 포함된 양식 및 ‘고시 지침 별지 제12호 서식_온실가스 배출량 검증보고서’의 양식을 이용하여 검증의견을 포함한 최종 검증 보고서를 작성한다.
 - 검증보고서는 NGMS 웹상에서 작성하여 완성되는 부분과 오프라인으로 작성하는 부분으로 구분할 수 있다.
 - NGMS에서 직접 작성되는 보고서 내용은 다음과 같다.
 - ① 일반정보 (검증대상 업체, 검증기관, 검증팀)
 - ② 세부검증내용 (부지경계 및 배출원, 산정대상범위, 발열량, 배출계수 및 전환계수 등의 매개변수, 활동자료 및 배출량 산정, 기타 이행계획 및 산정.보고 지침 준수 여부 등)
 - ③ 발견사항(조치요구사항 및 조치 결과, 권고사항 등)
 - ④ 검증결론(검증 전 후 온실가스 배출량 · 에너지 소비량 및 검증 전 후 온실가스 종류별 배출량 등)
 - ⑤ 검증의견
 - 오프라인 양식에 의해 작성해야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 내부심의 과정 및 결과,
 - ② 인터뷰 명단 및 검증 자료
 - 검증심사원은 최종 검증보고서가 완료되면 소속 검증기관에 제출하여야 이에 대한 절차를 다음 그림에 제시하였다.



<그림 15> 확인심사 및 최종 검증심사 보고서 및 의견서 결정

- 검증기관은 검증심사원으로부터 하드카피와 전자매체로 제출된 다음의 문서를 받은 후 내부심의를 위해 검증에 참여하지 않은 심사원을 지정하여야 한다.
 - ① 검증보고서
 - ② 검증의견서
 - ③ 검증과정에서 도출된 모든 기타 관련 문서 등
 - ④ 이들의 문서를 요약한 문서 목록표 (그림. 검증심사 보고서 관련 기록 리스트 참조) 등

검증심사보고서 관련 기록 리스트

구분		No.	기록명	계승형태				책임자	비고
				하드카피		전자파일			
			기준	실행	기준	실행			
P	1		문서실 가가진단표	■	■	□	□	심사팀장	
P	2		검증결과 접수문서 □ 명세서(배출양계산서) △ 모니터링 계획(OA&QC) △ 기타()	□	■ ▲ ▲	■ ▲ ▲	■ ▲ ▲	심사팀장	2010년 명세서 OA&QC 결과
P/D	3		리스크평가/생분류계획	■	■	□	□	심사팀장	
P/D	4		검증체크리스트	■	■	□	□	심사팀장	
P	5		문서심사결과보고서	■	■	■	■	심사팀장	
P	6		심사계획 및 일정표	■	■	■	■	심사팀장	
P	7		윤리준수서약서	■	■	□	□	심사팀장	
D	8		시각회의/동료회의 관심자 명단	■	■	□	□	심사팀장	
D	9		심사노트	■	■	□	□	심사팀장	
D	10		부적합보고서 및 개선요 위한 제안	■	■	□	□	심사팀장	
C	11		시정조치 요구사항 목록	■	■	□	□	심사팀장	
C	12		시정조치 요구 접수문서 □ 패관적인 근거자료 (필요한 경우) △ 기타()	□	□	■	■	심사팀장	모니터링계획, 명세서, 근거자료 등 의미 포함)로 확인
C	13		최종검증보고서	■	■	■	■	심사팀장	
A	14		최종 검증결과 결정 접수 문서 □ 명세서 △ 모니터링 계획 △ 기타 ()	□	■ ▲ ▲	■ ▲ ▲	■ ▲ ▲	심사팀장	
A	15		내부심의문서	■	■	□	□	심사팀장	
A	16		검증결과 및 검증의견 결정심의서	■	■	□	□	심사팀장	
A	17		기타관련문서 □ □	□	□	□	□	심사팀장	

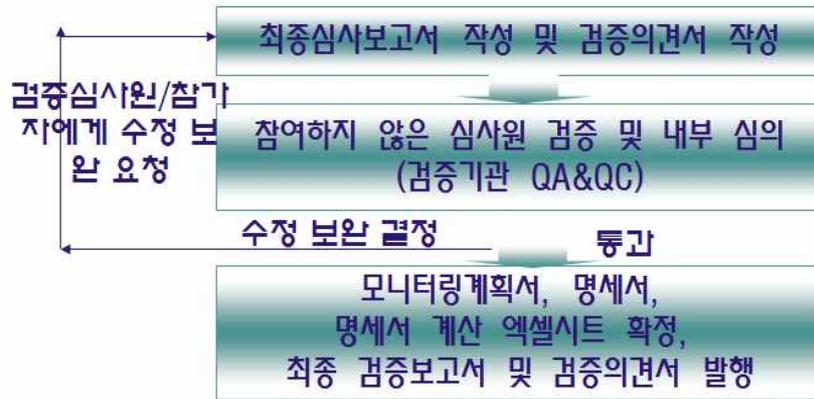
* ■: 접수, ▲: 검토

<그림 16> 검증보고서 관련 기록 리스트

- 내부심의를 담당하는 심사원은 고시 지침 별지 12호 서식에 있는 양식을 사용하여 내부심의를 수행할 수 있다. 심의 항목으로는 1) 검증계획, 2) 산정방법 검토, 3) 활동자료 등의 정보 확인, 4) 검증의견, 5) 기타 등이

있다.

- 내부심의 과정에서 검증심사원이 진행한 내용에 대해 오류가 발견될 경우, 그 오류에 대해 내부심의 심사원은 검증심사원에 수정 보완할 것을 요구하며, 검증심사원은 검증보고서 및 관련 문서를 수정하여 다시 결정된 내부심의 심사원에게 자료를 제출하여야 한다.



- 내부심의에 통과 되면 검증기관은 검증의견이 포함된 최종 검증보고서 및 명세서와 관련 근거 자료를 확정하여 검증심사원에 통보한다.

가. 현장검증 및 후속조치 관련 참조 세부검증가이드라인 및 서식

- 1) 사업장 현장검증에서 배출시설 별 시간 조정방법 가이드라인(OPG-B-01)
- 2) 현장심사 수행 접근순서 및 방법 가이드라인(OPG-B-02)
- 3) 메인 계측기 활동자료가 배출시설 별로 분할된 활동자료 검증 가이드라인(OPG-B-03)
- 4) 가스 상 및 액상의 활동자료 수집 과정 및 데이터의 정확성 검증 가이드라인(OPG-B-04)
- 5) 활동자료 수집 위치에 따른 데이터 검증 가이드라인(OPG-B-05)
- 6) 온실가스 배출시설 활동자료 측정장비 불확도 평가 검증 가이드라인(OPG-B-06)
- 7) 바이오매스 적용 배출량 검증 가이드라인(OPG-B-07)
- 8) 인수, 합병 및 매각 등에 따른 배출량 검증 가이드라인(OPG-B-08)
- 9) 결측데이터에 대한 대체 데이터 결정 가이드라인(OPG-B-09)

- 10) 이행계획에 대한 일치성 검증 가이드라인(OPG-B-10)
- 11) 검증의견 결정을 위한 중요도 평가 가이드라인(OPG-B-11)
- 12) 검증보고서 작성 가이드라인(OPG-B-12)
- 13) 명세서 검증 정보보안 관리 가이드라인(OPG-B-13)
- 14) 시작 및 종결회의 참석자명단 양식(OPG-Z-10)
- 15) 현장검증 심사기록일지 양식(OPG-Z-11)
- 16) 부적합 및 권고사항보고서 양식(OPG-Z-12)
- 17) 조치요구사항목록 법정양식(OPG-Z-13)
- 18) 검증보고서 법정양식_작성사례 포함(OPG-Z-14)
- 19) 내부심의 기록서 법정양식_작성사례 포함(OPG-Z-15)
- 20) 검증관련 기록 목로 양식(OPG-Z-16)
- 21) 최종 검증의견 결정심의서 양식(OPG-Z-17)
- 22) 온실가스 배출량검증_계산Tool Kit(OPG-Z-18)
- 23) 정유 및 NCC 분야의 온실가스 배출량 중요도 결정 접근 가이드라인(OPG-C-01)
- 24) 수소공정 배출량 계산시 매개변수 결정 가이드라인(OPG-C-03)
- 25) 정유 및 NCC 업종의 활동자료 검증 접근 가이드라인(OPG-C-04)
- 26) 암모니아 배출량 계산시 매개변수 결정 가이드라인(OPG-C-05)
- 27) 촉매재생공정 배출량 계산시 매개변수 결정 가이드라인(OPG-C-06)
- 28) 화학업종의 분야별 리스크 분석 접근 방법 가이드라인(OPG-C-07)
- 29) 카본블랙 생산공정의 공정배출량 산정을 위한 공정배출계수 선정 가이드라인(OPG-C-08)
- 30) 공정 부산물에서 메탄올을 정제하여 생산시 공정배출량 산정 가이드라인(OPG-C-09)
- 31) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 현장검증 수행 접근 가이드라인(OPG-D-05)
- 32) 전기전자 공정배출이 있는 관리업체 중요성 및 오류평가 수행 가이드라인(OPG-D-06)
- 33) 성분분석 및 물리적 조성 분석법에 관한 검토 가이드라인(OPG-E-01)
- 34) 매립되는 폐기물의 활동자료 추정방법 가이드라인(OPG-E-02)
- 35) 하폐수의 성분분석 결과 산정 및 적용 가이드라인(OPG-E-03)

- 36) 폐기물 소각량 데이터 수집방법 적용 가이드라인(OPG-E-04)
- 37) 소각폐기물 물리적조성 추정방법 가이드라인(OPG-E-05)
- 38) 소성로 등에서의 검증 가이드라인(OPG-F-01)
- 39) 전기로에서의 전극봉 사용량 검증 가이드라인(OPG-G-01)

4. 검증보고서 제출

- 검증기관에서 최종 확정된 검증보고서를 받은 검증팀은 이 근거 자료를 토대로 NGMS에 접속해서 최종 검증보고서를 웹으로 피검증 관리업체에 제출함으로써 최종 명세서 검증이 완료된다.
- 먼저 웹 상으로 제출하는 방법은 <http://master.gir.go.kr/> 에 접속한다.
- 접수 후 보고서 제출 방법에 대해서는 국가온실가스종합관리시스템의 자료실레 등록되어 있는 “검증기관 사용자 매뉴얼”을 이용하면 될 것이다.
- 검증보고서의 작성 사례를 제시하면 다음과 같다.

■ 검증보고서 작성 샘플

※ 본 자료는 검증가이드라인 샘플이며 검증기관 절차 및 검증대상 기업에 따라 내용이 변경될 수 있음.

온실가스 배출량 검증 보고서(제64조제1항 관련)

온실가스 배출량 및 에너지 소비량 명세서에 대한 검증보고서

2012. 03. 20.

검증 대상 업체	업 체 명	가나다화학(주)			
	법인등록번호	1 2 3 - 1 2 - 1 2 3 4 5	대표자	임녹색	
	소재지	울산시 XXX동 452-032			
	담 부 서 명	환경안전팀	성 명	홍길동	
	당 연 락 처	Tel. 052-820-1234	휴대폰	010-6223-4321	
	자 E-mail	hong@가나다.com			
검증 기관	기 관 명	한국제일검증기관	검 증 분 야	공통	
	등록번호	제 2011-30호		철강/금속	
	대 표 자	이탄소			
	소 재 지	인천시 송도구 송도동 800번지			
검 증 팀	검증심사원	최고다(공통, 전기/전자, 화학), 이기자(광물, 철강/금속)			
	검증심사원보	000(공통, 전기/전자, 화학)			
	기술전문가	최고다가 철강금속 실무경력 있음.			

2 세부 검증내용

□ 부지 경계 및 배출원

일련 번호	사업장명	사업장 정보				배출원정보					
		사무 실	발전 설비	생산 설비	폐기물 처리 시설	연료 연소	공정 배출	탈루 배출	폐기 물 처리	이동 연소	간접 에너지
1	가나다화학(주) 울산사업장	○	○	○	○	○			○	○	○
2	가나다화학(주) 서울사무소	○				○					○
.											

※ 모든 사업장에 대하여 해당사항이 있는 칸에 O를 check한다.

「온실가스 배출량 및 에너지 소비량의 산정·보고 지침」에 따라 부지 경계 및 배출원이 식별·파악 되었는지에 대해 평가하고 그 결과를 기술한다.
보고 대상 기간 중 변경사항(부지, 설비 등)에 대해 기술한다.

일련 번호	사업장명	세부내용	심사원
1	가나다화학(주) 울산사업장	[부지경계] 적절하게 식별·파악되었음. 가나다화학(주) 울산사업장 내에는 타 법인으로 외주 업체, 식당 운영업체 등 5개 업체가 상주 해 있으나 이들의 모든 연료 및 전력사용량에 대한 관리는 가나다화학(주)에 있으므로 조직경계에 포함 함. 사업장 내에 폐수처리 시설은 있으나 물리화학처리로 시설이고 폐기물이 사업장에서 배출되나 100% 외부 위탁처리하고 있음. 따라서 가나다화학(주) 부지경계는 명확하고 명세서에서 올바르게 식별 및 파악되었음. ◇2005년 설립(A공정, 유틸리티설비, 폐수처리장, 식당 및 후생시설) ◇2008년 추가증설 (B, C공정) ◇CHP 및 폐수처리시설의 관리 및 소유여부도 확인함.	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[배출원] 적절하게 식별·파악되었음. ◇직접배출 : 가스터빈발전기(LNG,1대), 취사시설(LPG,1대), 일반보일러 시설(B-C유,2대), 이동연소(경유차,2대) 및 폐수처리시설 ◇간접배출 : 외부 구매전력 및 구매스팀	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[공정배출유유] ◇화학약품 및 고분자합성제품을 생산하고 있으나 공정배출은 확인되지 않음	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[변경사항] ◇C공정 : ABC회사에 매각 (2010년 5월 25일) ※스팀/전력공급 : 기존라인유지 및 공급량에 대한 월정산	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[배출규모] ◇연간 배출규모가 약 184,000 tCO ₂ -eq 로서 12만 5천톤 보다 크므로 법인 대상 관리업체가 타당함.	최고다 이기자
2	가나다화학(주) 서울사무소	[부지경계] ◇서울사무소 : 본사 건물에 일부 아래와 같은 임대사업장이 있으나 임대 사업장 모두 관리업체로 지정되어 있지 않아 가나다화학(주) 서울 사무소에 모두 포함하여 배출량을 산정 함. ※도시가스 사용 여부가 불명확, 1,2 층 : 외부임대 (은행, 레스토랑, 병원 등) -목표관리제 비대상, 기타 층 : 가나다화학(주)의 업무시설로 사용	최고다 이기자

※ 부지경계 파악 오류 또는 보고 대상 기간 중 변경이 발생한 사업장에 대해서만 해당 사업장명과 일련번호를 기재하고 내용을 기술한다. 이하 같다.

※ 적정한 사업장에 대하여는 사업장명에 “나머지”로 표기하고 해당사항 기재란에 “적절하게 식별·파악 되었음”을 기재한다. 이하 같다.

□ 산정 대상 범위

배출량 보고 대상에서 제외된 배출시설 및 사업장에 대해 그 합리성을 평가하고 그 결과를 기술한다.
 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법 및 「온실가스 관리업체 지정 및 관리 지침」에 따라 극소배출원 또는 소량배출사업장으로 판단되었는지, 그 근거가 합리적으로 받아들일 수 있는지가 포함될 수 있다.

일련 번호	사업장명	세부내용	심사원
1	가나다화학(주)	[보고 대상에서 제외된 배출원] 해당 없음. [보고 대상에서 제외된 사업장] 해당 없음 [소량배출사업장] 서울사무소 [소규모 배출시설] 취사시설 (LPG) 1대, 이동연소 (경유) 2대 ※가나다화학(주)는 기준년도 배출량이 125,000tCO ₂ eq 이상으로써 법인 대상 기준에 해당됨.	최고다 이기자

□ 발열량, 배출계수 및 전환계수 등 대개변수

배출량 산정에 적용된 발열량, 배출계수 등이 적절한지에 대해 판단하고, 그 결과를 기술한다. 제출한 「이행계획」에서 제시한 배출계수를 사용하고 있는지, 피검증자가 「이행계획」에 제시된 연료 등을 실제 사용하고 있는지 등이 포함될 수 있다.

일련 번호	사업장명	세부내용	심사원
1	가나다화학(주) 울산사업장	<p>[순발열량] 전반적으로 적절함</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇경유 ; 35.4 TJ/1000kl : 적합 ◇도시가스(LNG) ; 0.04TJ/1000N^m : 적합 ◇도시가스(LPG) ; 0.0578TJ/1000N^m : 적합 ◇B-C유 ; 39.1 TJ/1000kl : 적합 ◇전력 ; 9.0 TJ/GWh : 적합 <p>※상기 발열량은 지침 제2011-29호의 [별표19]의 기준을 적절하게 적용하였음.</p>	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	<p>[배출계수] 이동연소를 제외하고 적절하게 사용되었음.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇고정연소 배출계수 ; 적합 <ul style="list-style-type: none"> -도시가스(LNG) ; (56,100, 1.0, 0.1) kgGHG/TJ -도시가스(LPG) ; (63,100, 1.0, 0.1) kgGHG/TJ -B-C유 ; (77,400, 3.0, 0.6) kgGHG/TJ ◇이동연소 배출계수 ; 적합 <ul style="list-style-type: none"> -경유 ; (74,100, 25, 8) kgGHG/TJ (74,100, 3.9, 3.9) <p>※CH₄ 및 N₂O : 고정연소 휘발유의 배출계수를 적용하고 있어 이동 연소 시설의 휘발유 배출계수를 적용하도록 지적하여 수정함.</p> ◇간접 배출계수 : 일부 오류를 수정 보완 완료함. <ul style="list-style-type: none"> -전력 ; (465.3, 0.0054, 0.0027) kgGHG/MWh : 적합 -스팀 ; 0.220 tCO₂/ton : 보완필요 <p>※공급업체(ABC회사)의 배출계수 적용하고 있으나 3년치의 값이 동일하나, 배출계수개발의 근거를 찾을 수 없어 제출하도록 요구해 그 정확성을 확인하였음.</p> <p>※스팀배출계수의 단위가 열량단위가 아닌 (tCO₂/ton)으로 표시되어 있으며, CH₄ 및 N₂O의 배출계수가 누락되어 있어 이를 반영토록 지적하여 명세서에 수정하였음.</p> 	최고다 이기자

□ 활동자료 및 배출량 산정

활동자료가 적절하게 수집되었는지, 배출량 산정방법은 적절한지를 판단하고 그 결과를 기술한다(사용된 연료, 에너지원, 공정배출 물질 등을 기재). 「이행계획」 및 온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에 따라 활동자료 수집 및 배출량 산정이 이루어졌는지가 포함될 수 있다.

일련 번호	사업장명	세부내용	심사원
1	가나다화학(주) 울산사업장	[활동자료] 적절하게 수집되었음. ◇전기 ; 한전 고지서 ◇스팀 : ABC 고지서 ◇LPG ; 연료구매고지서 ◇LNG ; 요금청구서 ◇B-C유 ; 재고관리대장 ◇차량용 연료 ; 유류관리대장 ◇폐수처리 ; 폐수처리대장	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[산정방법] ◇발열량을 제외하고, 온실가스-에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침에 따라 활동자료 수집 및 배출량 산정이 이루어짐 ◇차량용 경유의 단가를 2009~2011년 전체 평균값을 3년간 동일하게 적용하여 산정하였음. ◇전기, 스팀은 C공정의 사용량을 제외하여 배출량을 산정하였음. ◇스팀의 경우, 공급업체로부터 CH ₄ , N ₂ O의 배출계수가 제공되지 않고 무게단위로 산정이 되었음.	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[연료 및 에너지원] ◇연료 : 경유, LPG, LNG, B-C유 ◇에너지 : 전기, 스팀, 경유, LPG, LNG, B-C유	최고다 이기자
2	가나다화학(주) 서울사무소	[활동자료] ◇서울사무소는 활동자료 수집은 A-1 모니터링 유형으로 활동 데이터가 수집되고 있어 그 신뢰성을 인정할 수 있음. ◇도시가스 사용량 자료인 LNG 사용량 월별 고지서와 전력 사용량 고지서로 활동데이터가 수집되는 것으로 되어 있어 이 내용이 적절한지 현장 확인을 통해 확인이 완료 됨.	최고다 이기자

□ 기타 「이행계획」 및 「산정·보고 지침」 준수 여부

활동자료에 대한 모니터링, QA/QC 및 사업장 고유 배출계수 개발의 적정성 등 기타 「이행계획」 준수여부 및 「온실가스-에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 따라 명세서가 작성되었는지 여부 등을 판단하고 그 결과를 기술한다.

일련 번호	사업장명	세부내용	심사원
1	가나다화학(주) 울산사업장	[산정보고지침 준수] ◇목표관리제 초기 단계로서 「온실가스-에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 대한 이해가 다소 부족함. ◇회사에서 생산하는 스팀의 배출계수 개발도 요구됨	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[활동자료 모니터링] ◇고정연소 : B-C유 (A-3), LNG 및 LPG(A-1) ◇이동연소 : 경유(C-5) ◇간접 : 전기 및 스팀 (C-2)	최고다 이기자
1	가나다화학(주) 울산사업장	[QA/QC 활동] ◇이행계획서가 아직 작성 되지 않음 ◇QA/QC계획 및 업무분장이 환경안전팀 위주로 편성됨 ◇이행계획 및 감축활동을 위해 전사적인 활성화 필요함 ◇품질경영시스템을 구축하고, 목표관리제와 연계하여 운영할 필요가 있음.	최고다 이기자

3 발견사항

□ 조치 요구사항

일련 번호	사업장정보		조치 요구사항	시정내용	시정조치 내용 평가 (배출량 변경내용 등)	비 고 (심사원)
	일련 번호	사업장명				
1	1-1	가나다화학(주) 울산사업장	고정연소(일반보일러시설)의 배출량 산정에서 B-C유의 순발열량이 아닌 총발열량을 적용하였음	지침제2011-29호)에 의거하여 순발열량으로 변경하였음	적절히 시정 조치 되었음	최고다
	1-2	가나다화학(주) 울산사업장	이동연소(경유차)의 CH4 및 N2O의 배출계수를 휘발유의 값을 적용하고, 유류단가를 4년 동일하게 적용하였음.	경유차의 배출계수를 적용하고, 유가는 년평균단가로 조정하였음.	적절히 시정 조치 되었음	최고다
	1-3	가나다화학(주) 울산사업장	스팀을 생산하기 위한 직접배출의 총배출량에서 판매량에 해당하는 배출량을 제외하였음	판매량을 포함하여 스팀 배출량을 재산정하였음	적절히 시정 조치 되었음	이기자
	1-4	가나다화학(주) 울산사업장	고정연소에 사용되는 연료의 발열량을 지침 제2011-29호의 별표19를 적용하였음.	지침 제2011-29호에 따라 발열량을 적용하였음.	적절히 시정 조치 되었음	이기자
2	2-1	가나다화학(주) 서울사무소	건물부문의 특례에 따라 관리업체가 아닌 임차인(건물1,2층)의 배출량을 포함하여야 함.	명세서를 수정하였음.	적절히 시정 조치 되었음	최고다

□ 권고사항

해당사항이 있을 경우, 향후 모니터링 또는 배출량·소비량 산정·보고시 개선을 위한 권고사항에 대해 기재한다.

일련 번호	사업장명	세부내용
1	가나다화학 (주)	<ol style="list-style-type: none"> 1. NGMS(온실가스종합정보시스템)에 명세서 작성시 스팀의 배출량 산정은 열량단위로 계산이 되므로 향후, 열량 단위로 표시된 스팀공급업체의 배출계수를 적용 하는게 바람직함. 2. 지침[별표 15] 활동자료의 수집방법론에 따라 배출시설의 모니터링유형을 설정하고, 주기적인 검교정 및 실행을 확인하여야 함. 3. 배출시설을 제품별 또는 공정별, 배출시설 군으로 묶어 향후 효율적인 에너지관리가 되는 방안 연구요망 4. 향후, DATA의 정확성확보를 위해 각 측정기기의 불확도에 대한 관리가 요망됨 (전기, 스팀, 도시가스, 차량용 연료 사용량 등) 5. 현재는 사업장단위의 관리업체이므로 서울사무소를 제외할 수 있으나 향후, 배출량이 증가할 경우에는 서울사무소도 포함해야 하므로 활동자료의 확보가 필요함. 6. QA/QC조직의 활성화와 경영시스템과 접목하여 온실가스관리 시스템의 구축이 요망됨 7. 명세서에는 가능한한 업체의 시설정보, 변동사항 등 관련사항들에 대하여 여백없이 기록을 요함. 8. ODS대체물질, SF₆, CO₂소화기, HFC227ea소화기 및 기타 온실가스에 대한 실적도 별도로 관리를 요함.

4 검증결론

□ 검증 전 온실가스 배출량 및 에너지 소비량

일련 번호	사업장명	연간 온실가스 배출량 (ton CO2_eq)			연간 에너지 소비량 (TJ)			
		직접배출 (scope1)	간접배출 (scope2)	총 량	연 료 사용량	전 기 사용량	스 팀 사용량	총 량
1	울산사업장	175,305	8,981	184,286	1,973	180	4	2,157
2	서울사무소		6	6		0		0
관리업체 총계		175,305	8,987	184,232	1,973	180	4	2,157

※ 명세서에 기재된 사업장별 온실가스 배출량 및 에너지 소비량을 기재

□ 검증 후 온실가스 배출량 및 에너지 소비량

일련 번호	사업장명	연간 온실가스 배출량 (ton CO2_eq)			연간 에너지 소비량 (TJ)			
		직접배출 (scope1)	간접배출 (scope2)	총 량	연 료 사용량	전 기 사용량	스 팀 사용량	총 량
1	울산사업장	171,320	9,010	180,330	1,816	149	4	1,969
2	서울사무소		6	6		0		0
관리업체 총계		171,320	9,016	180,336	1,816	149	4	1,969

※ 명세서 상의 사업장 일련번호에 따라 기재할 것

□ 검증 전 온실가스 종류별 배출량

운영경계		CO2 (tCO2eq)	CH4 (tCO2eq)	N2O (tCO2eq)	PFCs (tCO2eq)	HFCs (tCO2eq)	SF6 (tCO2eq)	총배출량 (tCO2eq)
직접 배출	소 계	175,037	88	180				175,305
	고정연소	175,029	61	179				175,269
	이동연소	8	0	0				8
	공정배출							
	탈루배출							
	기타(폐기물)		28					28
간접 배출	소 계	8,968	2	16				18,987
	전기	8,729	2	16				8,747
	스팀(증기)	240						240
계		184,006	91	195				184,232

□ 검증 후 온실가스 종류별 배출량

운영경계		CO2 (tCO2eq)	CH4 (tCO2eq)	N2O (tCO2eq)	PFCs (tCO2eq)	HFCs (tCO2eq)	SF6 (tCO2eq)	총배출량 (tCO2eq)
직접 배출	소 계	171,070	81	170				171,320
	고정연소	171,063	58	170				171,290
	이동연소	7	0	0				7
	공정배출							
	탈루배출							
	기타(폐기물)		23					23
간접 배출	소 계	8,998	2	16				9,016
	전기	8,729	2	16				8,747
	스팀(증기)	69						269
계		180,068	83	186				180,336

* 별지 10호 사업장별 검증체크리스트 및 기타 관련 첨부자료

온실가스검증체크리스트.doc

5 | 검증의견

- 검증대상
: 가나다화학(주)의 2010년도 온실가스배출량 및 에너지 사용량에 대한 명세서
- 검증기준
: 온실가스, 에너지 목표관리운영 등에 관한 지침 (환경부 고시 제2012-211호)
- 검증절차
: 검증은 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침에 규정된 절차에 따라 계획되고 수행되었고, 검증의 보증수준은 합리적 보증 수준을 만족하도록 수행되었음.
- 검증의 한계
: 본 검증은 가나다화학(주)에서 제공한 명세서 및 관련 데이터와 정보 및 이의 관련 시스템 등에 대해 검증계획에 따라 샘플링 방법을 적용하였고, “규정된 지침”에서 명확하게 명시되어 있지 않은 기준 및 방법 등을 적용하는 과정에서 검증가이드라인 및 검증 기관 자체 결정사항을 적용함으로써 발생할 수 있는 검출 오류에 대한 한계를 내포하고 있음.
- 발견된 중요한 예외사항
: 발견된 중요한 예외 사항은 없었음.
- 검증의견(적정/조건부 적정/부적정)
: 가나다화학(주)의 2010년도 명세서는 일부 배출시설코드 및 단위, 발열량 등의 오류가 있지만 중요성 기준(중요성 기준 5.0%보다 낮은 3.5% 임)을 만족하며 전반적으로 정확한 매개변수와 활동자료를 사용하여 작성되었음. 따라서, 온실가스, 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침에 따라 “적정”한 것으로 결정함.

※ 중요도 산정방법 = [시정조치하지 않은 오류에 따른 배출량/최종확정 보고된 온실가스배출량]×100
- 종합적인 의견
: 가나다화학(주)의 2010년도 온실가스 배출량 및 에너지 사용량은 지침에 따라 적정하게 수집, 작성, 보고되었으며, 주요배출시설(온실가스 배출량의 총량 대비 99%를 차지하는 시설)의 배출량은 누락 없이 산정 보고되었음을 검증을 통해 확인하였음.

2012년 03월 20일

검증기관 : 한국제일검증기관

대 표 : 이 탄 소 (인)

6 내부심의 과정 및 결과(검증기관 내부보관용)

구분	사업장정보		심의의견	사유
	연계사업장번호	사업장명		
검증계획	1	가나다화학(주) 울산사업장	적정	한국제일검증기관 검증 절차 및 고시의 검증 절차에 따라 검증 계획이 이루어짐.
	2	가나다화학(주) 서울 사업장	적정	소량 배출사업장으로 문서 검토만 계획됨.
산정방법검토	1	가나다화학(주) 울산사업장	적정	고시 2011-29호에 제시된 산정 방식에 따라 온실가스 배출량 등에 대한 산정 검토가 올바르게 이루어짐.
	2	가나다화학(주) 서울 사업장	적정	고시 2011-29호에 제시된 산정 방식에 따라 온실가스 배출량 등에 대한 산정 검토가 올바르게 이루어짐.
활동자료 등 정보 확인	1	가나다화학(주) 울산사업장	적정	모니터링 계획에 제시된 활동자료 등의 수집 방법을 기준으로 활동데이터의 검증이 적정하게 이루어짐.
	2	가나다화학(주) 서울 사업장	적정	소량 배출사업장으로 문서 검토로 검증이 이루어짐.
검증의견	1	가나다화학(주) 울산사업장	적정	검증 절차에 따라 이루어진 검증결과를 토대로 검증의견이 결정됨.
	2	가나다화학(주) 서울 사업장	적정	검증 절차에 따라 이루어진 검증결과를 토대로 검증의견이 결정됨.
기타	1	가나다화학(주) 울산사업장	양호	기타 검증기관 및 검증 절차 관련 고시의 전반 사항이 준수되고 있음을 확인함.
	2	가나다화학(주) 서울 사업장	적정	기타 검증기관 및 검증 절차 관련 고시의 전반 사항이 준수되고 있음을 확인함.

내부심의를 수행한 검증심사원(팀장)

성명 : 최상일 (인)

7 기타 검증과 관련된 사항[검증기관 내부보관용]

□ 인터뷰 명단

사업장정보		면담자정보			면담 일시	인터뷰 내용
일련 번호	사업장명	성 명	부서	직위		
1	가나다화학(주)	홍길동	환경안전팀	대리	03.15	- 활동데이터 수집방법, 온실 가스 배출량 산정 식, 매개변 수, 에너지 사용량 산식 등 데이터 및 정보와 기록관련 사항 등
2	가나다화학(주)	고의다	“	팀장	03.15	- 조직경계, 운영경계, 데이터 및 정보관리 시스템 등
3	가나다화학(주)	나보일	유틸리티 운전부서	계장	03.15	- 보일러 등 주요 배출시설 운전일지 기록 관련 사항 등
4	가나다화학(주)	최설비	설비보전관 리팀	과장	03.15	- 활동데이터의 주요 계측기 관리 및 교정 성적서 관련 등

□ 검증자료

사업장정보		담당자정보			문서 / 자료명
일련 번호	사업장명	성 명	부서	직위	
1	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 한국전력 전력사용량 고지내역
2	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- LNG/LPG 거래내역
3	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 유류관리대장
4	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 계량기 검교정성적서
5	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 전기단선도 및 DIAGRAM
6	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 공정도
7	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 배출원배치도
8	가나다화학(주)	홍길동	환경팀	대리	- 계량기 배치도(스팀/전기)
9	가나다화학(주)	고의다	“	팀장	- QA/QC 절차서
10	가나다화학(주)	고의다	“	팀장	- 모니터링 계획서

온실가스·에너지 검증매뉴얼 및 세부검증 가이드라인

국립환경과학원	기후대기연구부	부 장	이 석 조
	기후변화연구과	과 장	홍 유 덕
		연구관	김 대 곤
		연구사	임 철 수
		연구사	유 영 숙
		연구원	이 승 은
		연구원	서 경 애
		연구원	신 명 환
	한국품질재단	부 장	박 종 문

인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지내 국립환경과학원

전화 : 032-560-7327

팩스 : 032-568-2042

E-mail : LCS6713@korea.kr