



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY

제2장 탄소 인벤토리 구축 및 목표 관리제 컨설팅

5. 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축





TABLE OF CONTENTS



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY

5. 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

5.1 품질관리(QC) 체계 구축

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축

5.1.2 이행계획서/이행실적보고서(QC 업무조직) 작성

5.2 품질보증(QA) 체계 구축

5.2.1 품질관리(QA)활동 구성요소 체계 구축

5.2.2 내부검증개요 설명

5.2.3 내부검증 절차별 세부 수행 방법 설계

5.2.4 이행계획서/이행실적보고서(QA 업무조직) 작성



진행단계 확인 : Step5. 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

- '온실가스·에너지 목표관리제 지침'상 4단계인 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축에 해당하며 사업장 내 온실가스 산정책임자 및 모니터링 지점의 관리책임자·담당자 등을 선정
- '누가', '어떤 방법으로' 활동자료 혹은 배출가스 등을 감시하고 산정하는지, 세부적인 방법론, 역할 및 책임을 협의하여 결정

Step 1

조직경계 설정

Step 2

배출활동
확인·구분

Step 3

모니터링 유형
및 방법

Step 4

모니터링 체계 구축

Step 5

배출활동별 산
정방법론 선택

역할 및 책임 정의

R&R (Role & Responsibility)	담당부서	
	Team	담당자
활동데이터 수합 및 배출량 Work Sheet 입력	환경안전팀	홍길홍
활동데이터 검토 및 확인	환경안전팀	강감찬
현장 내 온실가스 산정 관련 계측기 이상유무 관리	환경안전팀	이순신
온실가스 산정 관련 계측기 검교정 및 정비	환경안전팀	김유신

배출량 산정 등에 관련 된 담당자의 역할 및 책임을 정의함으로써 지속적인 관리체계 구축

검증 프로세스

구분	주요 포인트
1. 조직 경계	
	- 조직경계 모식도의 명확성 여부(공장 주변 사업장과의 부지경계 명확성)
	- 전기, 열, 에너지 수급 관계 여부 (구입한 전기, 열 또는 증기의 공급자료를 개별적으로 문서화 했는지 여부)
2. 운영 경계	
	- 조직 경계 내외 직접 온실가스 배출량 누락 여부
	- 구입해 소비한 전기, 열 또는 증기 등 간접배출의 누락 여부
	- 배출원의 산정 대상 구분(O, X) 여부
	- 배출원 산정 대상에서 제외하는 이유 설명

자체적인 검증프로세스를 만들어 어떤 방법으로 모니터링 지점을 관리할 것인지 강구

컨설팅 방법론(1) : Step5. 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

Activity		설명
5.1 품질 관리 (QC) 체계 구축	5.1.1 QC구성요소 체계구축	• 자료의 정확성 및 완전성을 보장하기 위하여 QC 구성요소 체계 구축
	5.1.2 이행계획서/ 실적보고서 QC 부분작성 컨설팅	• 목표관리제 대상 기업은 목표 설정 받은 당해연도 12/31 까지 이행계획서 제출 하며 차년도 12/31 까지 이행실적 보고서 제출하므로 보고서 작성 컨설팅
5.2 품질 보증 (QA) 체계 구축	5.2.1 QA구성요소 체계구축	• 배출량 산정의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 내부검증팀 구성 체계 구축
	5.2.2 내부검증 개요설명	• 내부검증 원칙(독립성, 윤리적 행동, 공정한보고, 직무상 적절한 주의)과 프로세스, 기준 설명을 통해 내부검증 개요 설명
	5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계	• [검증개요파악, 문서검토, 리스크 분석, 데이터 샘플링 계획 수립, 검증계획 수립, 현장검증, 검증결과 정리 및 평가] 단계별 세부수행 방법 컨설팅
	5.2.4 이행계획서/ 실적보고서 QA 부분 작성컨설팅	• 목표관리제 대상 기업은 목표 설정 받은 당해연도 12/31 까지 이행계획서 제출 하며 차년도 12/31 까지 이행실적 보고서 제출하므로 보고서 작성 컨설팅

컨설팅 방법론(2) : Step5. 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

Activity		컨설턴트 준비자료(Input)	역할/장소 (소요시간)	산출물(output)
5.1 품질 관리 (QC) 체계 구축	5.1.1 QC구성요소 체계구축	• 현장방문 (각 담당부서, 담당자, 책임 권한일 부여)	• 설명 및 분석 • 현장 • 1Day	• 각 구성요소별 검증 프로세스
	5.1.2 이행계획서/ 실적보고서 QC 부분작성 컨설팅	• 이행계획서/이행실적보고서 작성 매뉴얼 및 교육자료	• 지도 및 작성 • 현장교육 • 1hr	• 이행계획서 / 이행실적보고서 QC부분 작성완료
5.2 품질 보증 (QA) 체계 구축	5.2.1 QA구성요소 체계구축	• 현장방문 (각 담당부서, 담당자, 책임 권한일 부여)	• 설명 및 분석 • 현장 • 1Day	• 내부검증팀 구성계획
	5.2.3 내부검증 개요설명	• ISO 14064-3: 2006 배포자료 및 내부검증 교육자료	• 교육 • 현장교육 • 1hr	• 교육 결과
	5.2.2 내부검증 세부수행방법 설계	• 각 단계별 검증 항목 포인트 정리 자료	• 설명 및 지도 • 현장 및 내근 • 1Day	• 세부 검증 계획서
	5.2.4 이행계획서/ 실적보고서 QA 부분 작성컨설팅	• 이행계획서/이행실적보고서 작성 매뉴얼 및 교육자료	• 지도 및 작성 • 현장교육 • 1hr	• 이행계획서 /이행실적보고서 QA 부분 작성완료



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



IV 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

5.1 품질관리(QC)체계 구축

5.1.1 QC 구성요소 체계 구축

5.1.2 이행계획서/이행실적 보고서 QC 작성

5.2 품질보증(QA)체계 구축



배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축 개요

QC/QA 활동

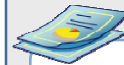
- 품질관리 및 품질보증[별표 26]에 따라 배출량 산정과 자료의 정확성 향상을 위해 누가, 어떤 방법으로 활동자료 혹은 배출가스 등을 감시하고 세부적인 산정 방법론 등의 역할 및 책임 정함

품질관리(QC) 활동

- 의미: 자료의 정확성 및 완전성 보장
- 방법: 온실가스 배출량 산정과정 중 발생하는 오류, 누락 발견 후 개선
- 세부내용

구분
기초자료의 수집 및 정리
산정 과정의 적절성
산정 결과의 적절성
보고의 적절성

품질보증(QA) 활동



- 의미: 배출량 산정의 정확성과 객관성 향상
- 방법: 내부 검증팀 구성, 내부검증계획 및 보고서 작성, 교육 훈련 등 활동
- 세부 내용

구분
내부감사 담당자, 책임자 지정
품질감리
배출량 정보 자체 검증(내부감사)
배출량 산정 업무 위탁시 감독 절차 마련
수정 및 보완 절차

배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축 개요

이행계획서

- 이행계획서[별지 제 7호 서식] 온실가스 감축목표 및 에너지 절약 등의 이행계획서의 8번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동] 항목 작성

[8-1 해당조직의 경영시스템 인증현황]

(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질경영시스템 (Quality Management System) 인정 여부		환경경영시스템 (Environment Management System) 인정 여부	
				인정받은 규격의 이름 (ISO 9001 등)		인정받은 규격의 이름 (EMAS, ISO 14001 등)
관리업체 합계(법인)			☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	
01		Yes/No	☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	
02			☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	
03			☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	
...			☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	
			☐ 예 / ☐ 아니오		☐ 예 / ☐ 아니오	

배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축 개요

[8-2 해당조직의 배출량 산정·보고 등 담당자 현황]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	소속부서	담당자(직책)	담당자별 역할	문서화된 근거 자료
관리업체 총괄(법인)			총괄책임			
01		Yes/No	총괄			
...			총괄			

[8-3 품질관리(QC)/품질보증(QA) 업무 실시 계획]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질관리(QC) 활동	품질보증(QA) 활동
관리업체 합계(법인)				
01		Yes/No		
02				
...				

배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축 개요

이행실적 보고서

- 이행실적 보고서[별지 제 13호 서식] 온실가스 감축 및 에너지 절약·이용효율 목표이행실적 보고양식의 6번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동 실시 결과] 항목 작성

[7-1 해당 조직의 배출량 산정·보고 등 담당자 현황]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	소속 부서	담당자 (직책)	담당자별 역할	문서화된 근거 자료
관리업체 총괄(법인)			총괄책임			
01		Yes/No	총괄			
...			총괄			

[7-2 품질관리(QC)/품질보증(QA) 업무 실시 결과]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
일련번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질관리(QC) 활동 실시 결과	품질보증(QA) 활동 실시 결과
관리업체 합계(법인)				
01		Yes/No		
...				

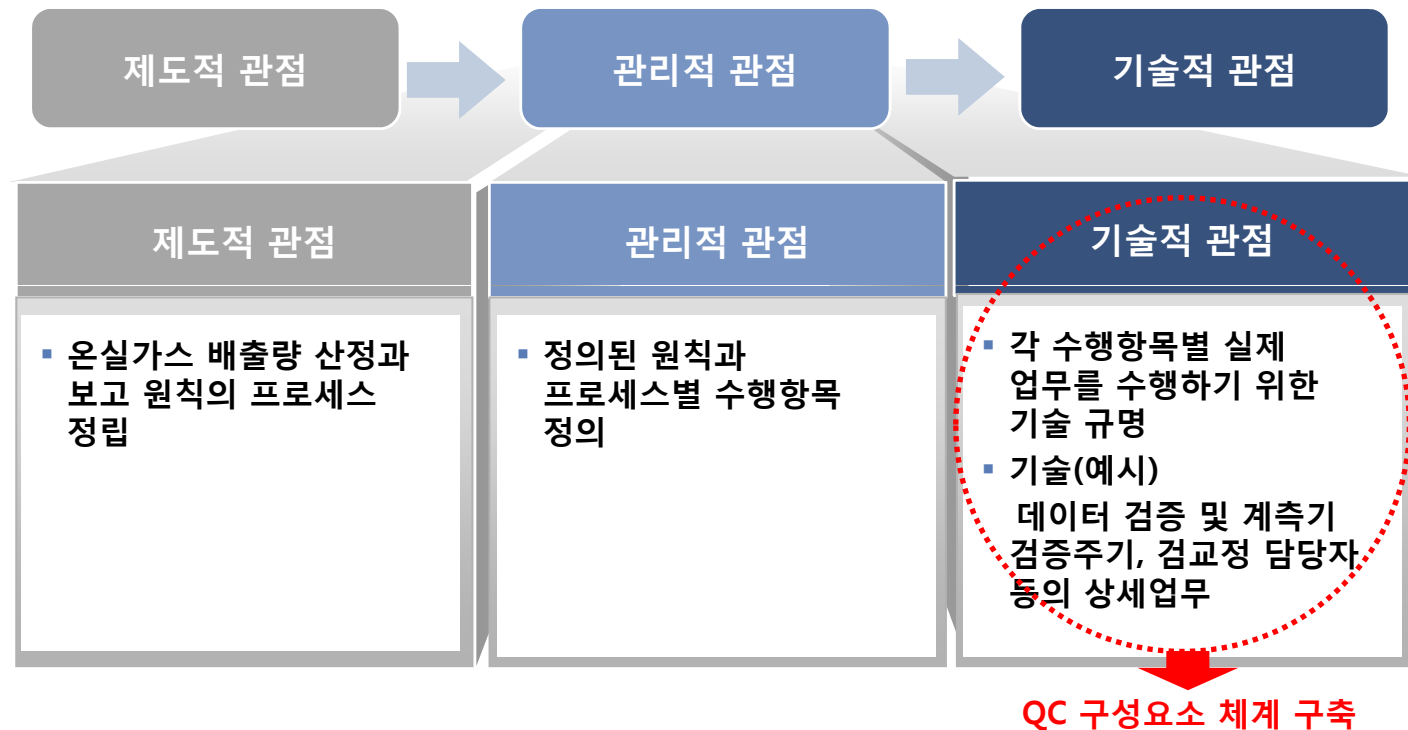
5.1 품질관리(QC)체계 구축

의 미

- 품질관리(QC: Quality Control)
- 자료의 정확성 및 완전성을 보장하기 위하여 온실가스 배출량 산정과정 중 발생할 수 있는 오류, 누락 등을 발견하여 이를 개선하거나, 자료에 대한 일상적인 검사활동

수행절차

- 컨설턴트는 **제도적 관점** → **관리적 관점** → **기술적 관점**을 거쳐 품질관리(QC)체계를 구축함
- 기술적 관점의 체계 구축은 QC구성요소 체계 구축으로 각 수행항목별 실제 수행하는 기술 임



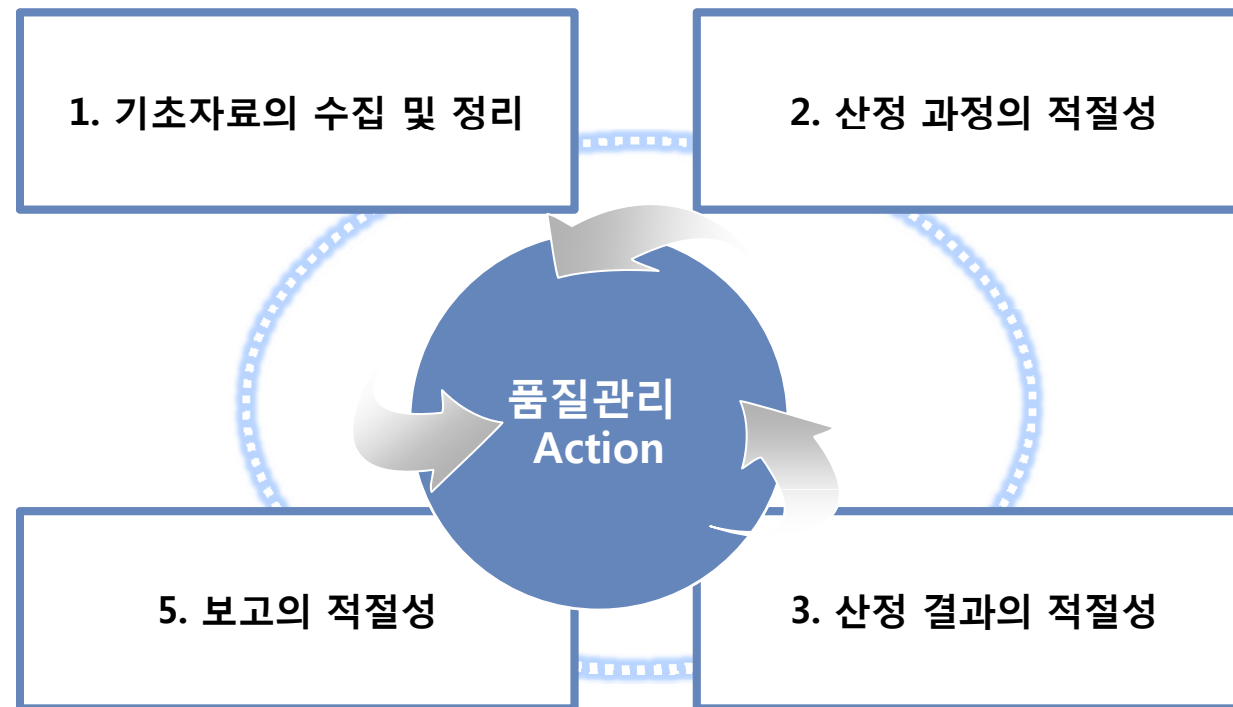
5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축

목적

- 자료의 무결성, 정확성 및 완전성을 보장하기 위한 일상적이고 일관적인 검사 제공
- 오류 및 누락의 확인 및 설명
- 배출량 산정자료의 문서화 및 보관, 모든 품질관리 활동의 기록

구성요소

- 품질관리(QC) 활동 체계를 구축하기 위하여 [기초자료의 수집 및 정리], [산정 과정의 적절성], [산정결과의 적절성], [보고의 적절성] 체계를 구축 함



5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(1)

기초자료의 수집 및 정리

- ① 측정자료(연료·원료 사용량, 제품생산량, 전력 및 열에너지 구매량, 유량 및 농도 등)의 정확한 취합·보관·관리
- ② 측정기기의 주기적인 검·교정 실시
- ③ 측정지점(하위레벨)에서 배출량 산정담당자(부서)(상위레벨)까지의 정확한 자료 수집·정리 체계의 구축
- ④ 측정관련 담당자가 직접 자료를 기록하는 과정에서 발생할 수 있는 오류의 점검
- ⑤ 산정방법론, 발열량, 배출계수의 출처 기록관리
- ⑥ 내부감사(internal audit) 및 제3자 검증을 위한 온실가스 배출량 관련 정보의 보관·관리
- ⑦ 보고된 온실가스 배출량 관련 데이터의 안전한 기록·관리

담당 책임/ 부서 예시

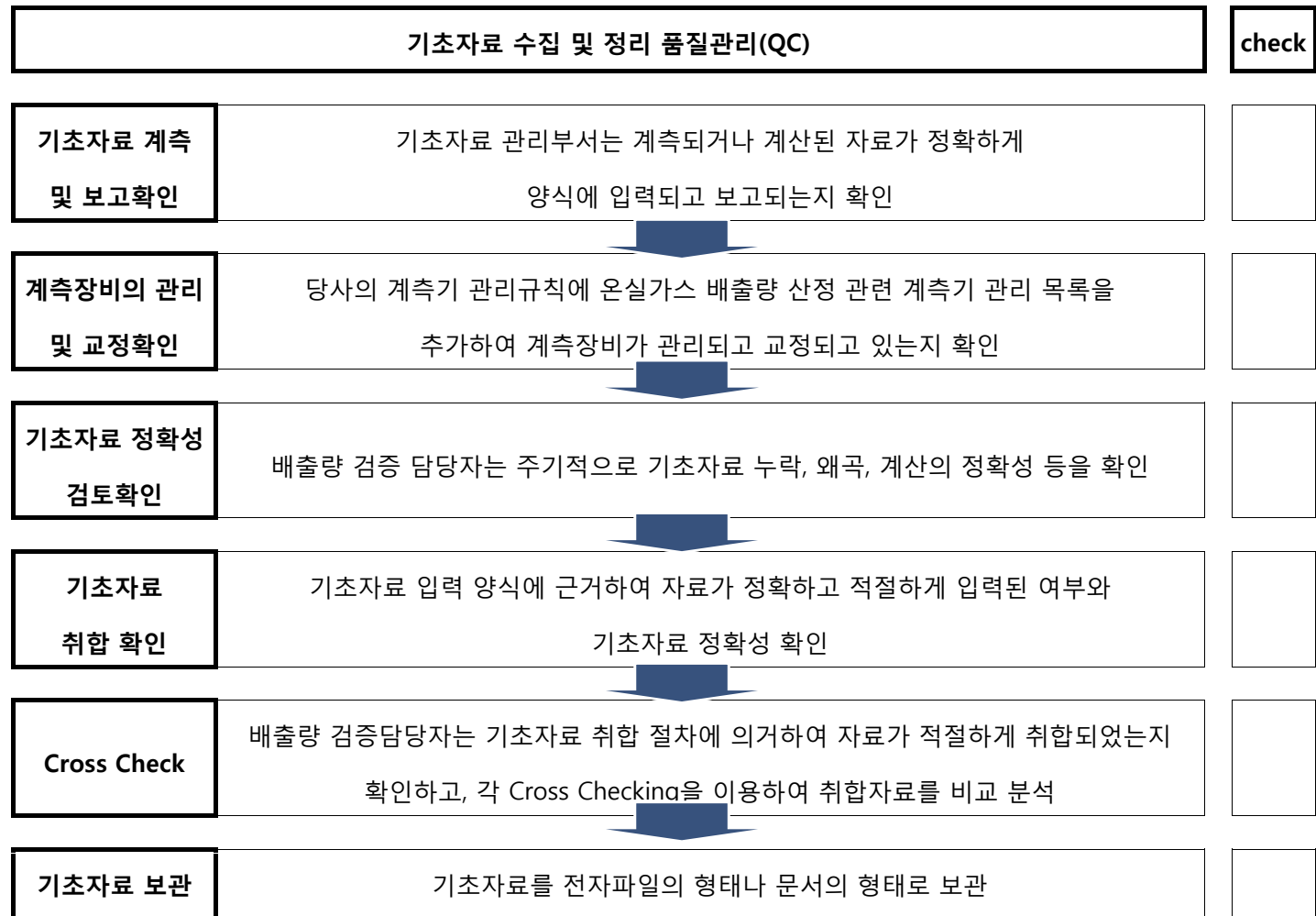
- 기초자료의 수집 및 정리 담당부서/책임 및 권한 부여일 정함

항목	관리대상	담당부서		
		부서/과	담당	책임 및 권한부여일
고정연소	고정연소 설비목록	PM팀	000	2011.00.00
	연료사용량			
이동연소	차량보유현황	경리팀	000	2011.00.00
	연료사용량			
공정배출	공정 투입 물질 및 투입량	생산팀	000	2011.00.00
외부전기	구매전기 판매 및 구매량	공정기술팀	000	2011.00.00
외부열	외부열 판매 및 구매량			
제품생산	제품생산량			

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(1)

검증 프로세스

- 다음 검증 프로세스를 통하여 기초자료의 수집 및 정리의 품질관리(QC)를 수행 할 수 있음
(검증 프로세스는 순차적 진행 또는 단일적 진행 가능)



5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(2)

산정 과정의 적절성

- ① 각 자료의 단위에 대한 정확성 확인
- ② 각 매개변수(활동자료, 발열량, 배출계수, 산화율 등) 활용의 적절성 확인
- ③ 내부감사(internal audit) 및 제3자 검증단계에서, 배출량 산정의 재현가능성 여부의 확인
- ④ 배출량 산정과 관련한 정보화시스템을 구축하거나 활용할 경우, 자료의 입력 및 처리과정의 적절성 여부 확인

* 지침 산정방법론과의 일치 여부, 자체 매뉴얼 구축여부 등

담당 책임/ 부서 예시

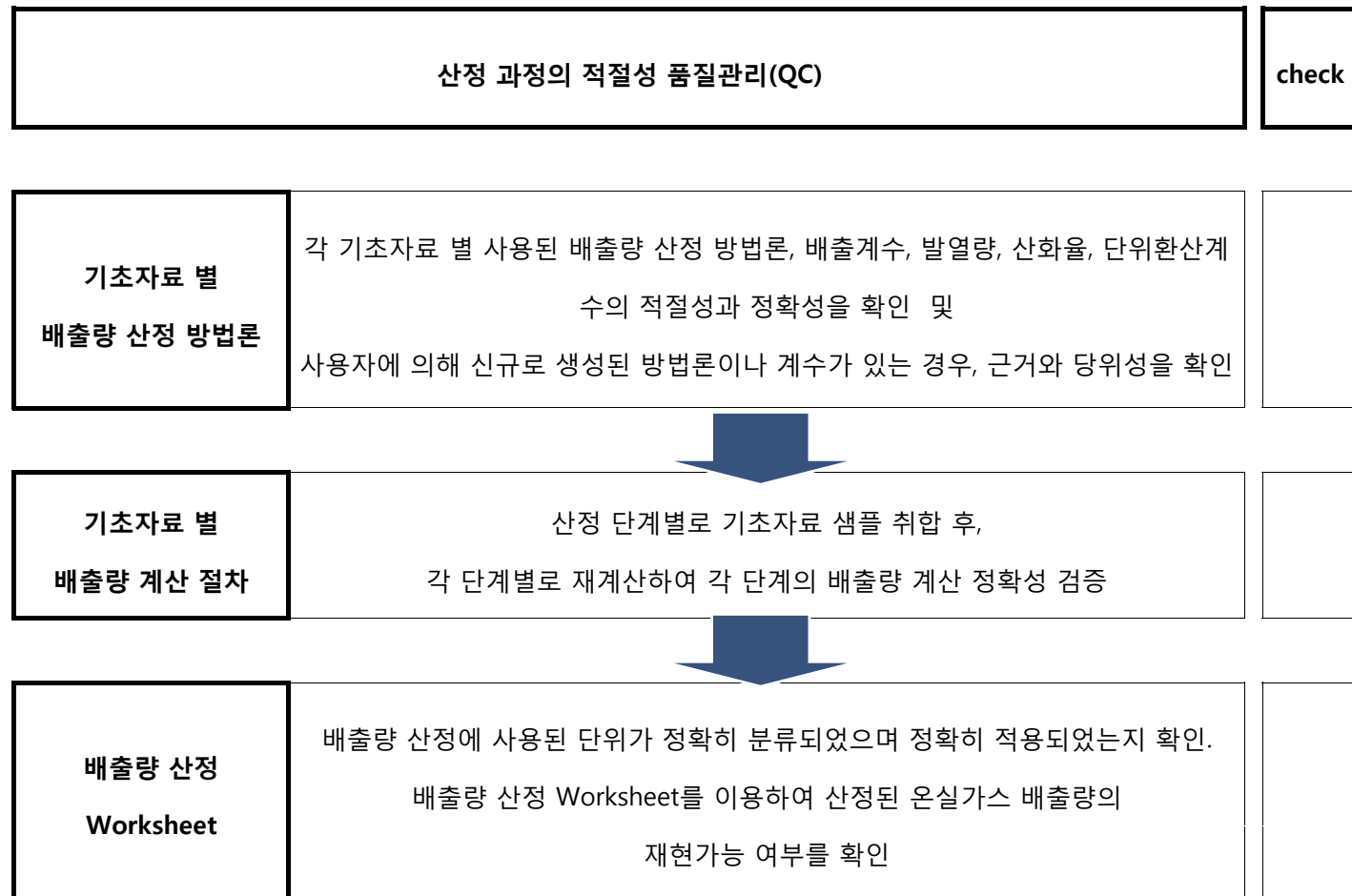
■ 산정과정의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일 정함

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
배출량 산정 과정	매개변수 선정 및 관리	배출계수	환경안전팀	000	2011.00.00
		발열량			
		산화율			
	활동데이터 입력	총괄			
		고정연소			
		이동연소			
		구매전력			
		스팀판매			
	재현가능성	배출량재현	환경안전팀	000	2011.00.00
	배출량 산정도구	입력/처리	환경안전팀	000	2011.00.00

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(2)

검증프로세스

- 다음 검증 프로세스를 통하여 산정 과정의 적절성 품질관리(QC)를 수행 할 수 있음
(검증 프로세스는 순차적 진행 또는 단일적 진행 가능)



5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(3)

산정 결과의 적절성

- ① 조직경계 내 모든 온실가스 배출활동의 포함여부 확인
(포함되지 않는 배출활동에 대한 누락·제외사유를 기재)
- ② 공정 물질수지 등을 활용한 활동자료의 합(하위레벨)과 사업장 단위 활동자료(상위레벨)간 일치 여부 등 완전성의 확인
- ③ 활동자료, 배출계수 등의 변경이 발생할 경우, 각 자료의 변동사항 확인 등 시계열적 일관성 확보에 관한 사항
- ④ 기준연도부터 현재까지의 온실가스 배출량 산정에 활용된 기초자료 등의 기록·관리·보안상태 확인
- ⑤ 측정기기, 배출계수(필요시), 온실가스 배출량 등에 대한 불확도 산정결과의 적절성 확인, 불확도 관리기준에 미달시 측정기기 검·교정 등 개선활동의 실시여부 확인
- ⑥ 배출량 산정결과에 대한 내부감사(internal audit) 실시 여부

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(3)

담당 책임/
부서 예시

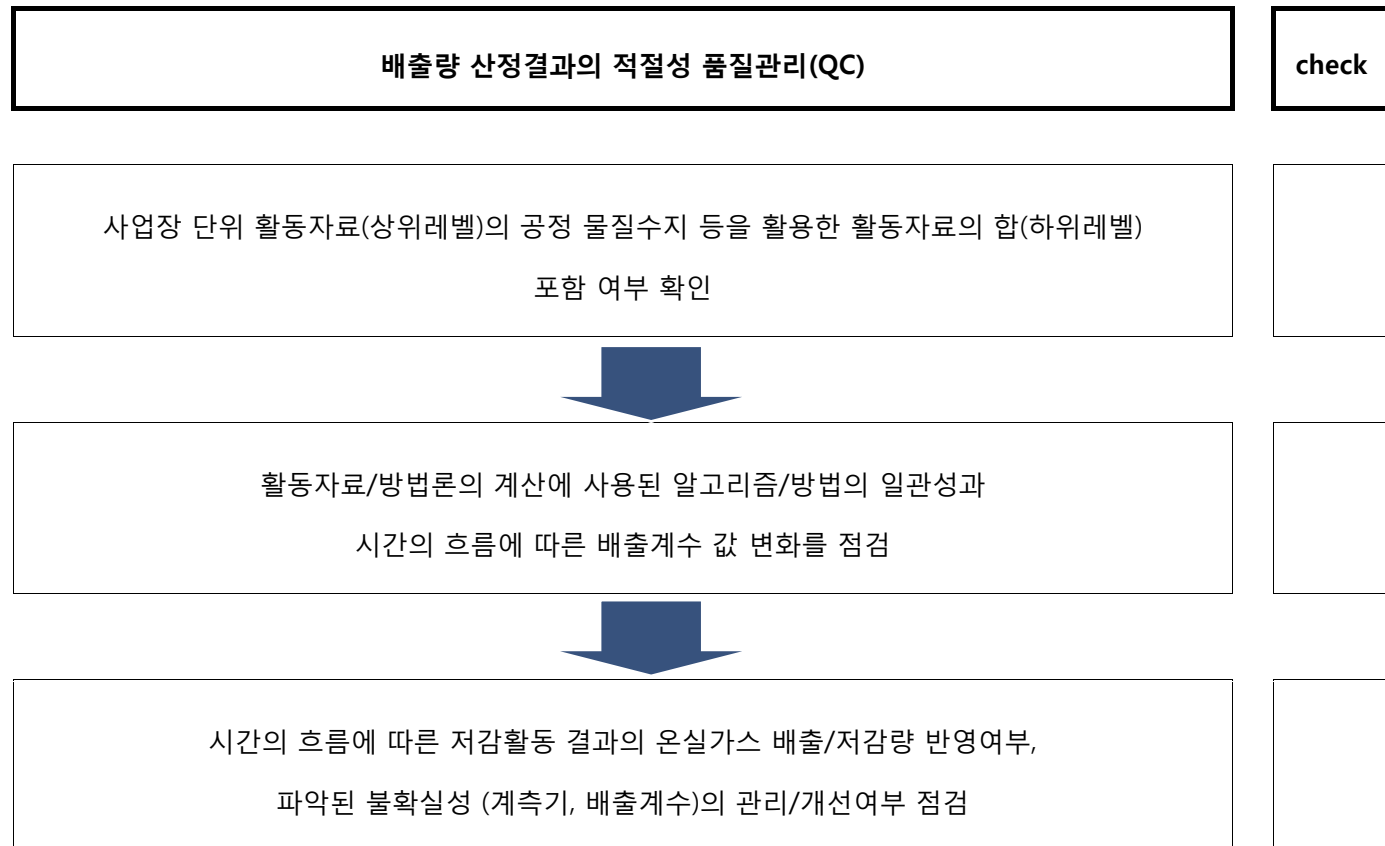
- 산정 결과의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일 정함

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
배출량 검증	계측장비의 관리 및 검교정		PM팀	000	2011.00.00
	Cross Check	방안 수립	PM팀	000	2011.00.00
		실시 여부 확인			
	입력데이터의 정확성 확인	입력 단위의 일관성	환경안전팀	000	2011.00.00
		누락 및 왜곡 여부			
		변동사항 확인			
		기록 보관 여부			
	불확실성	산정	PM팀	000	2011.00.00
		개선활동 확인			
	변환계수 검증		환경안전팀	000	2011.00.00
	알고리즘/방법론 검증				
	배출원 목록 검증				
	온실가스 배출량 검증				

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(3)

검증 프로세스

- 다음 검증 프로세스를 통하여 산정 결과의 적절성 품질관리(QC)를 수행 할 수 있음
(검증 프로세스는 순차적 진행 또는 단일적 진행 가능)



5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(4)

보고의 적절성

- ① 조직경계 설정의 적절성·정확성 확인
 - 사업자 등록증 등 정부에 허가 받거나 신고한 문서를 근거로 수립한 조직경계와 실제 온실가스 배출시설, 배출활동에 따라 수립된 조직경계의 일치 여부 확인
- ② 배출량 산정 및 보고 업무 담당자(실무자, 책임자) 및 내부감사 담당자 등에 책임·권한의 문서화 여부
- ③ 이행계획, 명세서, 이행실적 등 지침에서 요구하는 자료의 목차, 내용, 서식에 따라 적절하게 배출량을 보고하는 지 여부
- ④ 품질보증(QA) 활동과 관련하여, 내부감사 담당자의 감사·검토 활동의 실시여부 및 관련 규정(매뉴얼 등) 존재 여부

담당책임/ 부서예시

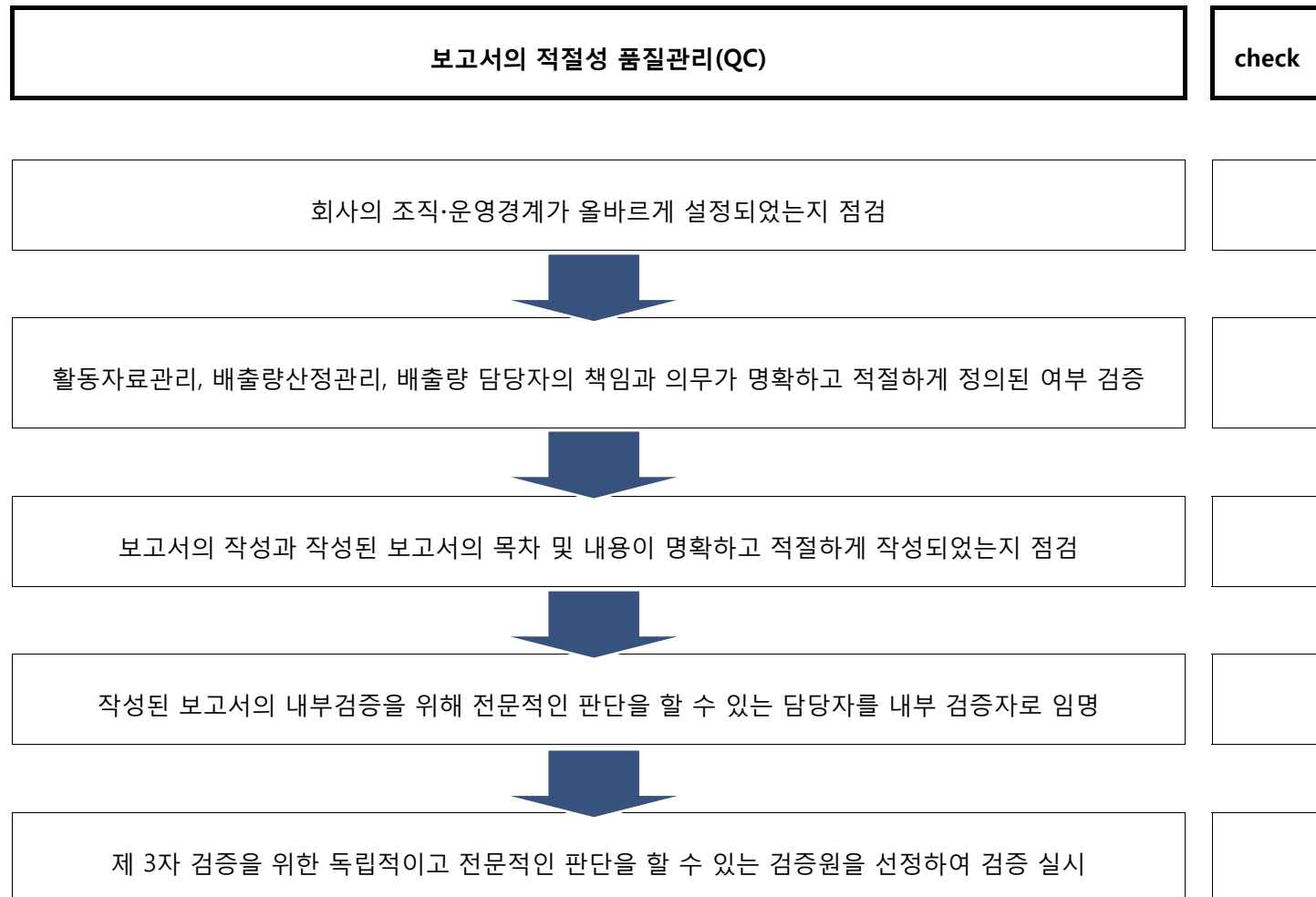
■ 보고의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일 정함

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
보고	조직/운영경계 설정 및 검토		환경안전팀	000	2011.00.00
	인벤토리 QA/QC R&R 관리				
	인벤토리 보고서 작성				
	내부 검증	내부 검증자 임명			
		프로그램수립확인			
		추진 및 일정조율			
	제3자 검증	검증기관의 선정	환경안전팀	000	2011.00.00
		검증업무 추진			

5.1.1 품질관리(QC)활동 구성요소 체계 구축_(4)

검증 프로세스

- 다음 검증 프로세스를 통하여 보고서의 적절성 품질관리(QC)를 수행 할 수 있음
(검증 프로세스는 순차적 진행 또는 단일적 진행 가능)



5.1.2 이행계획서/실적 보고서 QC 부분 작성

이행계획서 양식

- 이행계획서[별지 제 7호 서식] 온실가스 감축목표 및 에너지 절약 등의 이행계획서의 8번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동] 항목 중 QC 작성 방법

[8-1 해당조직의 경영시스템 인증현황]

(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질경영시스템 (Quality Management System) 인정 여부		환경경영시스템 (Environment Management System) 인정 여부	
				인정받은 규격의 이름 (ISO 9001 등)		인정받은 규격의 이름 (EMAS, ISO 14001 등)
관리업체 합계(법인)			□예 / □아니오		□예 / □아니오	
01		Yes/No	□예 / □아니오		□예 / □아니오	
...			□예 / □아니오		□예 / □아니오	

(1), 일련번호, 사업장명 : “1-1. 사업장 목록”에서의 사업장별 일련번호와 이에 따른 사업장명을 기재

(3) 소량배출 사업장 여부 : 제11조 및 별표4호에 의한 소량배출 사업장 여부 기재(해당 사업장에 대해서는 1~3번 항목만을 기재할 수 있다)
: 소량배출사업장에 해당하는 경우 “√”으로 표기

(4) 품질경영시스템 인정여부 : 해당 조직(사업장 또는 관리업체 전체)의 품질경영시스템 인정여부를 표시 (가능하다면 인정받은 규격 이름을 기재, ISO9001 등)

(5) 환경경영시스템 인정여부 : 해당 조직(사업장 또는 관리업체 전체)의 환경경영시스템 인정여부를 표시 (가능하다면 인정받은 규격 이름을 기재, ISO14001 등)

#1. 품질경영시스템, 환경경영시스템

- 품질경영시스템(Quality Management System): ISO 9000 시리즈
- 환경경영시스템(Environment Management System: ISO 14000 시리즈

품질경영시스템	환경경영시스템
▪ 품질경영시스템 인증기능 - 기업 또는 공장의 품질경영시스템이 한국 산업규격(KS A 9000 시리즈) 또는 국제규격(ISO 9000 시리즈)에 적합한지를 인증기관이 심사하여 인증하고 공표 - 인증심사를 수행할 심사원의 자격을 평가하고 등록하는 심사원자격 인증기능(Registration) - 인증기관 및 연수기관이 수행하는 인증업무와 연수업무에 대하여 적절한 능력을 보유하고 있음을 심사하여 인정하는 인정기능(Accreditation) - 상호 연계되어서 이루어지는 제3자 인증행위 ▪ ISO 9000 시리즈 - ISO 9000 기본 사항 및 용어: 사용자에게 경영 시스템의 개념을 소개하고 사용되는 용어 설명 - ISO 9001 요구사항: 표준에 따라 비즈니스를 운영하고 인증을 획득하는 데 필요한 기준을 자세히 설명 - ISO 9004 성과 개선을 위한 지침: 8대 품질 경영 원칙을 기초로 하며, 기업이 고객뿐만 아니라 모든 이해 관계자의 요구 사항을 고려함으로써 성과를 개선할 수 있도록 안내하는 체제로 고위 경영진이 사용하도록 고안	▪ 환경경영시스템 - 원칙, 시스템 및 자원 기법에 관한 일반 지침으로 환경 방침을 개발, 시행, 달성, 검토 및 유지관리를 위한 조직, 구조, 계획 활동, 책임, 관행, 절차, 공정 및 자원 등을 포함한 전체의 경영시스템 구성 하는 일부분 - 기업의 환경과 관련한 정책, 목적, 방침 및 운용절차 및 비상상태 운영 등의 환경 적합성을 보증하기 위한 요건 규정 - 다른 경영 시스템인 품질경영시스템(ISO 9001:2000) 또는 안전보건경영시스템(OHSAS 18001:2007)와 연계 가능. ▪ ISO 14000 시리즈 - ISO 14001 (Environmental management systems – Specification with guidance for use) : 환경경영시스템 규격 및 사용을 위한 지침 - ISO 14004 (Environmental management systems – General guidelines on principles, systems and supporting techniques) : 환경경영시스템 원칙, 시스템 및 기술적 지원을 위한 지침

5.1.2 이행계획서/실적 보고서 QC 부분 작성

[8-2 해당조직의 배출량 산정·보고 등 담당자 현황]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	소속부서	담당자(직책)	담당자별 역할	문서화된 근거 자료
		관리업체 총괄(법인)	총괄책임		[별표 26]	
01		Yes/No	총괄		품질관리(QC) 활동 구성요소 체계 구축 내용	
...			총괄			

(4) 소속부서, 담당자 : 배출량 산정·보고 담당자 이름(직책)과 소속부서를 기재
(관리업체는 총괄 책임자, 사업장 수준에서는 각 사업장 담당자를 기재)

(6) 담당자별 역할 : 배출량 산정·보고 담당자별 세부 역할을 자유롭게 서술
※ 세부역할은 지침의 별표26의 품질관리(QC)업무의 세부 항목을 참고하여 기재할 수 있다.
(가능할 경우 별표 26 각 항목에 대한 하위레벨의 세부 항목을 자유롭게 서술)

① 기초자료의 수집 및 정리 담당자 ② 배출량 산정과정의 적절성 확인 담당자
③ 배출량 산정결과의 적절성 확인 담당자 ④ 배출량 보고의 적절성 확인 담당자
⑤ 내부 감사(internal audit) 담당자
⑥ 배출량 산정업무를 위탁한 경우 이에 대한 관리·감독 업무 담당자 (정보화시스템 등을 포함한다)
⑦ 품질보증 절차시 발견된 문제점, 리스크 등에 대한 수정 및 보완 업무 담당자
⑧ 배출량 산정·보고 관련 자료의 기록관리 업무 담당자

(7) 비교(기타 정보) : 해당 업무와 관련하여 이를 증빙할 수 있는 문서화된 자료명을 기재하고, 이행계획 제출시 이를 전자적 방식으로 제출한다

5.1.2 이행계획서/실적 보고서 QC 부분 작성

[8-3 품질관리(QC)/품질보증(QA) 업무 실시 계획]

(1)	(2)	(3)	(4)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질관리(QC) 활동 [별표 26]
	관리업체 합계(법인)		
01		Yes/No	
02			
...			

(4) 품질관리 실시 계획 : 지침 별표 26에 해당하는 품질관리(QC) 업무 실시 계획을 간략하게 기재 (해당 월/분기 등)

5.1.2 이행계획서/실적 보고서 QC 부분 작성

이행 실적 보고서 양식

- 이행실적 보고서[별지 제 13호 서식] 온실가스 감축 및 에너지 절약·이용효율 목표 이행실적 보고양식 6번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동 실시 결과] 항목 중 QA 작성 방법

[7-1 해당조직의 배출량 산정 보고 등 담당자 현황

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
일련번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	소속부서	담당자(직책)	담당자별 역할	문서화된 근거 자료
관리업체 총괄(법인)			총괄책임		[별표 26]	
01		Yes/No	총괄		품질관리(QC) 활동 구성요소 체계 구축 내용	

: 배출량 산정·보고 담당자별 세부 역할을 자유롭게 서술

※ 세부역할은 지침의 별표26의 품질관리/품질보증(QC/QA) 업무의 세부 항목을 참고하여 기재할 수 있다. (가능할 경우 별표 26 각 항목에 대한 하위레벨의 세부 항목을 자유롭게 서술)

(6) 담당자별 역할

- ① 기초자료의 수집 및 정리 담당자
- ② 배출량 산정과정의 적절성 확인 담당자
- ③ 배출량 산정결과의 적절성 확인 담당자
- ④ 배출량 보고의 적절성 확인 담당자
- ⑤ 내부 감사(internal audit) 담당자
- ⑥ 배출량 산정업무를 위탁한 경우 이에 대한 관리·감독 업무 담당자 (정보화시스템 등을 포함한다)
- ⑦ 품질보증 절차시 발견된 문제점, 리스크 등에 대한 수정 및 보완 업무 담당자
- ⑧ 배출량 산정·보고 관련 자료의 기록관리 업무 담당자

5.1.2 이행계획서/실적 보고서 QC 부분 작성

[7-2 품질관리(QC)/품질보증(QA) 업무 실시 결과

(1)	(2)	(3)	(4)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질관리(QC) 활동 실시 결과
	관리업체 합계(법인)		[별표 26]
01		Yes/No	품질관리(QC) 활동 구성요소 체계 구축 내용
02			
03			
...			

(4) 품질관리 실시 결과 : 지침 별표 26에 해당하는 품질관리(QC) 업무 실시 결과를 간략하게 기재 (일시, 장소 등)
(문서화된 근거자료가 있을 경우 첨부한다)



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



IV 배출량 산정 및 모니터링 체계의 구축

5.1 품질관리(QC)체계 구축

5.2 품질보증(QA)체계 구축

5.1.1 내부검증 개요 설명

5.1.2 세부수행방법 설계

5.1.3 QA 구성요소 체계 구축

5.1.4 이행계획서/이행실적 보고서 QA 작성



5.2 품질보증(QA) 체계 구축

의 미

- 품질보증(QA: Quality Assurance)
- 배출량 보고와 관련된 고유 위험, 통제 위험 및 오류, 누락사항을 적시에 적발하기 못할 경우 발생할 수 있는 위험에 대한 자체평가 절차 마련하여 문서화 하는 활동
- 배출량 산정의 정확성과 객관성을 향상시키기 위한 내부 검증팀 구성, 내부검증계획 및 보고서 작성, 교육 및 훈련 등 일련의 표준화된 내부 활동
- 모니터링 계획에 근거하여 자료 품질 만족 검증, 배출량 산정경과 최상여부 검증, 품질관리 활동(QC) 유효성지원

목 적

- 온실가스 정보의 투명성, 객관성, 신뢰성 확보

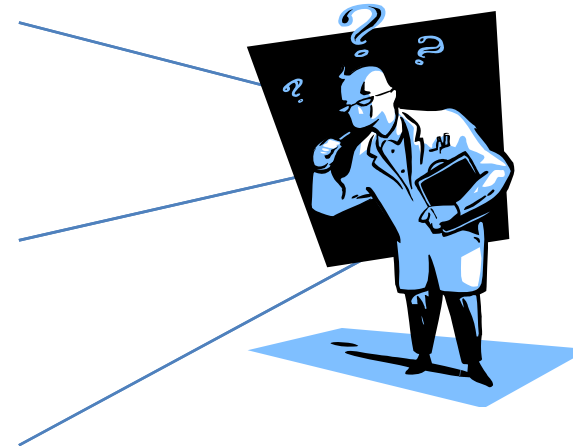
온실가스 배출량 산정 검증

온실가스 배출량 모니터링 계획

온실가스 배출량

온실가스 배출량 보고서

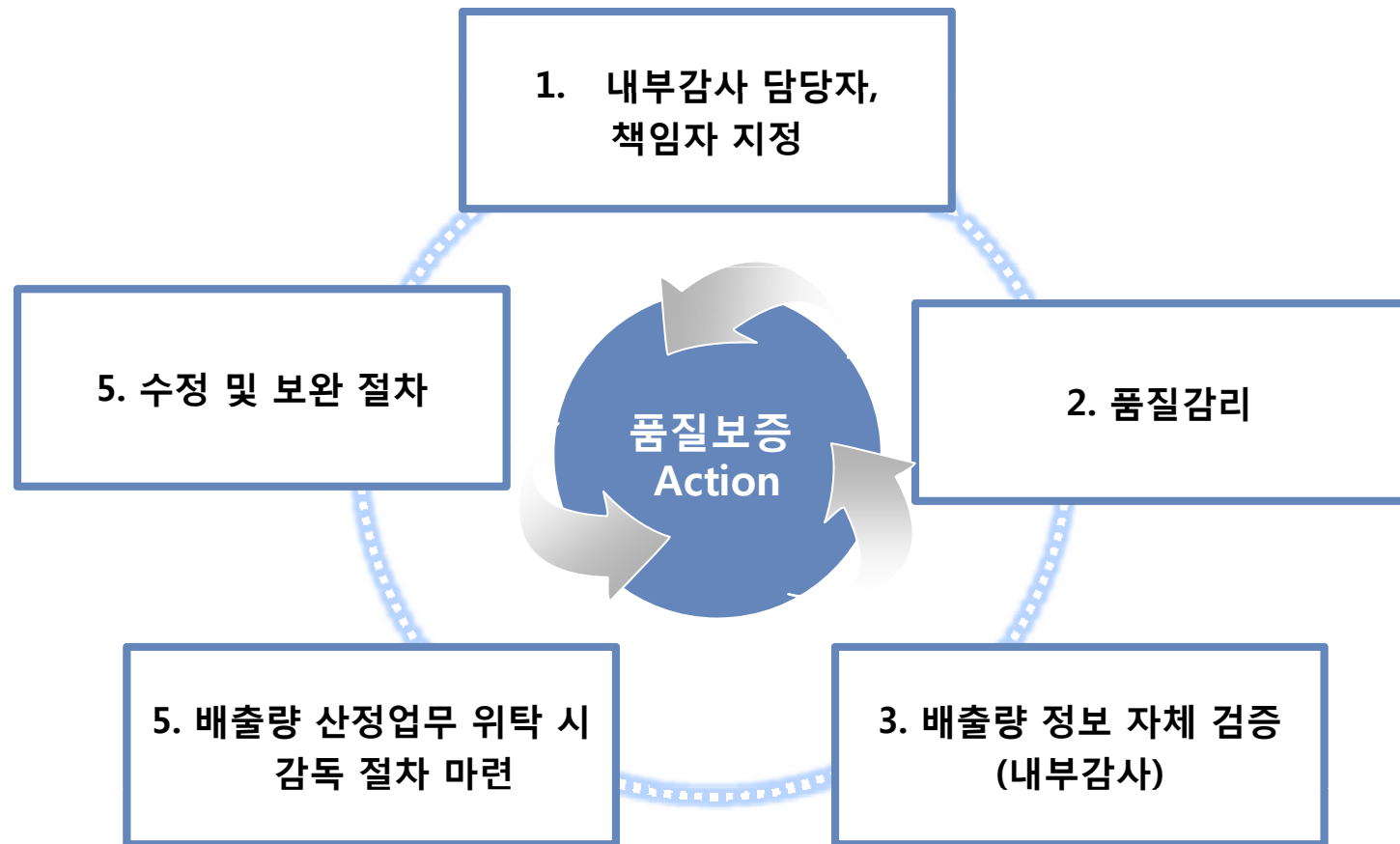
교육 및 훈련 표준화



5.2.1 품질보증(QA)활동 구성요소 체계 구축

구성요소

- 품질관리(QA) 활동 체계를 구축하기 위하여 [내부감사 담당자, 책임자 지정],[품질감리],[배출량 정보 자체 검증(내부감사)], [배출량 산정업무 위탁 시 감독 절차 마련],[수정 및 보완 절차] 체계를 구축 함



5.2.1 품질보증(QA)활동 구성요소 체계 구축

내부감사 담당자 책임자 지정

- 관리업체는 온실가스 배출량 산정 관련 내부감사활동을 담당할 책임자를 지정하고 문서화
 - * 내부감사 담당자: 온실가스 배출량 산정업무를 담당할 수 없도록 하는 등 상충되는 업무 고려하여 업무분장

품질감리

- 측정기기의 계측 정확성을 검·교정 절차를 통하여 주기적 확인 및 국제적 측정 기준과 비교하며 관련 검·교정 내역 문서화
- 배출량 산정을 위한 정보화시스템을 구축·활용할 경우,
 - 시스템에서 산출되는 자료가 위험평가 절차에 의거하여 신뢰성 있고 정확한 데이터를 적시에 산출 가능하도록 정보화시스템이 설계·운영·통제·테스트 및 문서화 (정보화시스템의 통제로는 백업, 자료보완 등을 포함한다.)

5.2.1 품질보증(QA)활동 구성요소 체계 구축

배출량 정보 자체검증 (내부감사)

- 평가된 위험을 완화하기 위하여 관리업체는 온실가스 산정 근거자료에 대하여 자체검증을 수행 후 문서화
- 산정관련 서류검토, 현장점검 등을 포함한 자체검증계획을 수립 및 검증하며, 검증결과 발견된 오류 및 수정결과를 보고서형태로 작성

배출량 산정업무 위탁 시 감독 절차 마련

- 온실가스 배출량 산정업무를 외부기관에 위탁할 경우,
 - 관리업체는 온실가스 산정·보고 위험과 관련한 위험평가 결과에 따라 외부기관에 위탁한 산정업무에 대한 품질보증 활동 수행

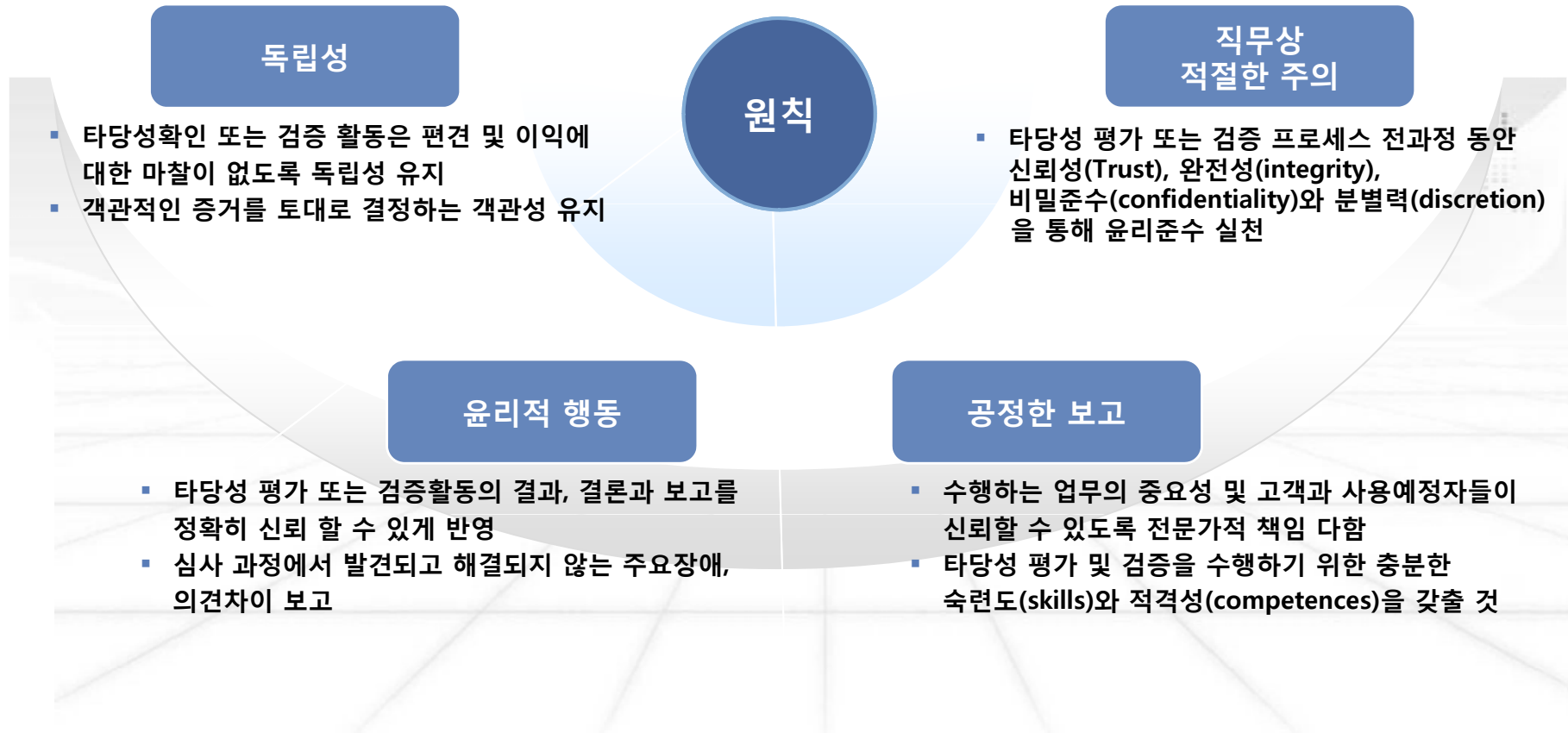
수정 및 보완 절차

- 관리업체가 수행하는 품질보증 절차의 설계 및 운영상 미비점이 자체 평가 또는 제3자 검증 절차에 의하여 발견될 경우,
 - 관리업체는 즉시 이에 대한 수정 및 보완절차 수행하고 관련 결과 문서화
 - 또한 발견된 미비점의 근본원인에 대하여 파악 후, 관리업체의 품질보증 시스템에 따른 산출물의 유효성을 평가와 미비점에 대한 보정절차 수행

5.2.2 내부검증 개요 설명_원칙

일반적 원칙

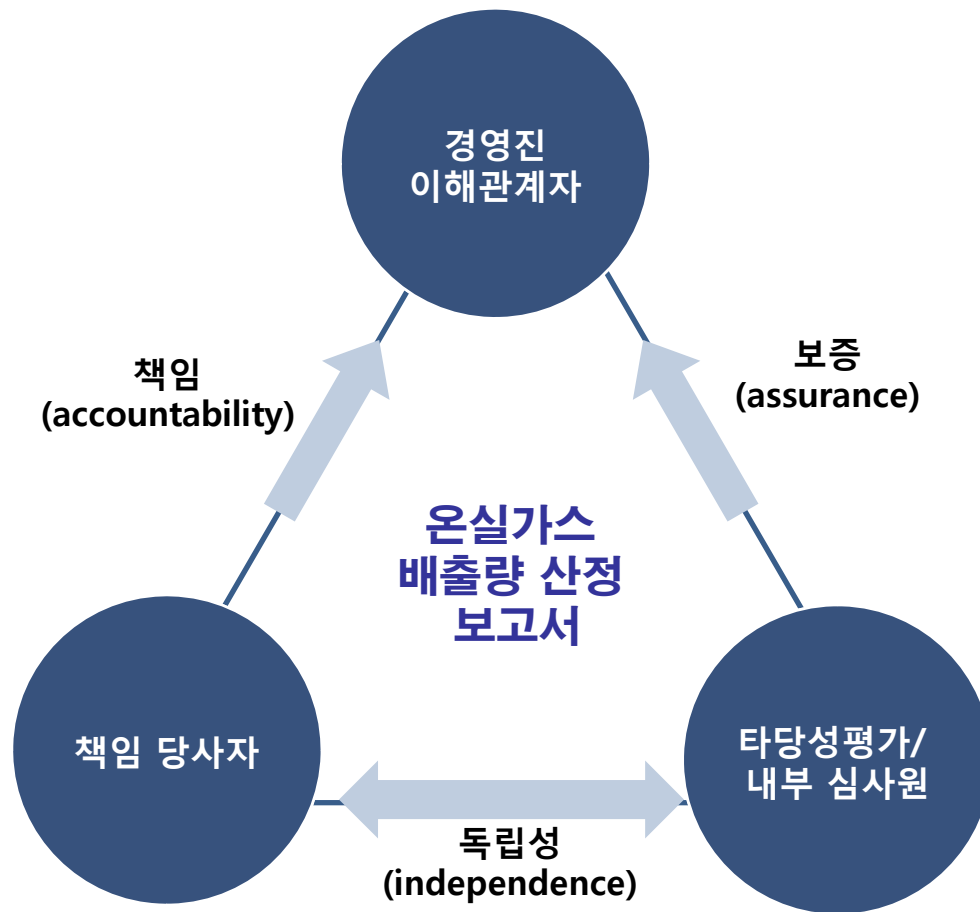
- 내부검증은 독립성, 윤리적 행동, 공정한 보고, 직무상 적절한 주의의 4가지 원칙 고수



5.2.2 내부검증 개요 설명_프로세스

타당성평가 및 검증 프로세스

- 내부 심사원은 책임당사자와 독립성을 유지하며 검증을 진행하며 작성된 보고서를 보증하는 역할을 한다.



- 검증을 수행하기 위한 내부검증심사원을 위임하고, 온실가스 배출량 산정 업무수행 능력 및 적격성 보유여부를 결정하기 위한 충분한 정보 제공
- 온실가스 배출량 산정 보고서와 이를 뒷받침하는 모든 정보와 함께 내부 검증 심사원에게 제공
- 내부검증 심사원은 발견사항 및 결론을 책임 당사자에게 증,성명서의 형식으로 제작하여 배포
- 온실가스 배출량 산정 정보를 사용하는 당사자들은 지방자치단체, 고객, 금융기관, NGO 또는 기타 영향을 받는 이해관계자가 될 수 있음

5.2.2 내부검증 개요 설명_기준

기 준

- ISO-14064, 14065에 의거 각 검증기관에서 개발된 검증 절차에 따라 내부검증 기준을 확립할 수 있음

ISO 14064

ISO 14064-1 : 온실가스 배출량 및 감축량에 대한 정량화와
보고를 위한 조직 차원의 사용규격 및 지침

ISO 14064-2 : 온실가스 배출 감축 또는 감축 개선에 대한
정량화, 모니터링 및 보고를 위한
프로젝트차원의 사용규격 및 지침

ISO 14064-3 : 온실가스 선언에 대한 타당성확인 및 검증을
위한 사용규격 및 지침

ISO 14065

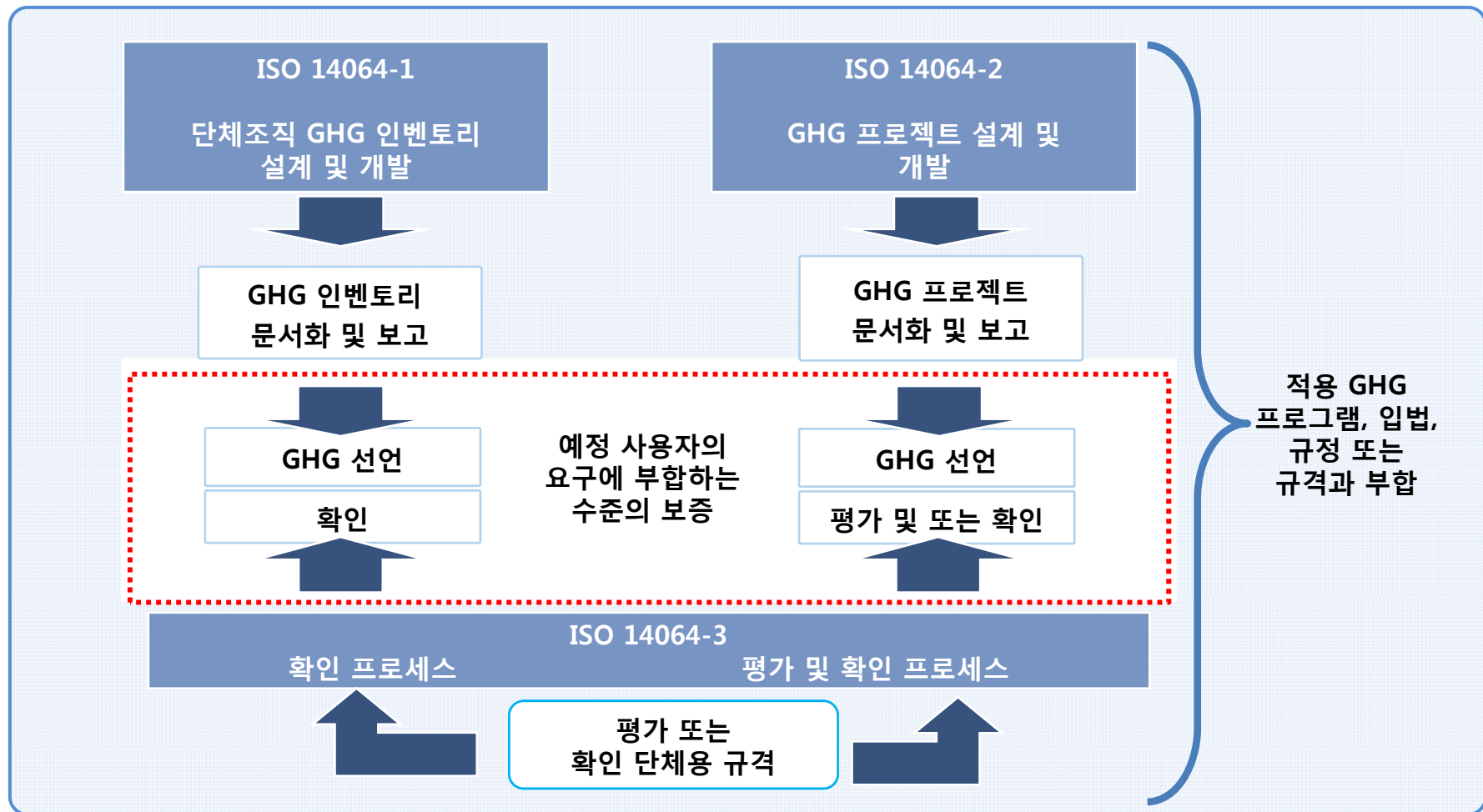
온실가스 유효화 검증심사기관에 대한 요구사항



5.2.2 내부검증 개요 설명_기준

ISO 상관관계

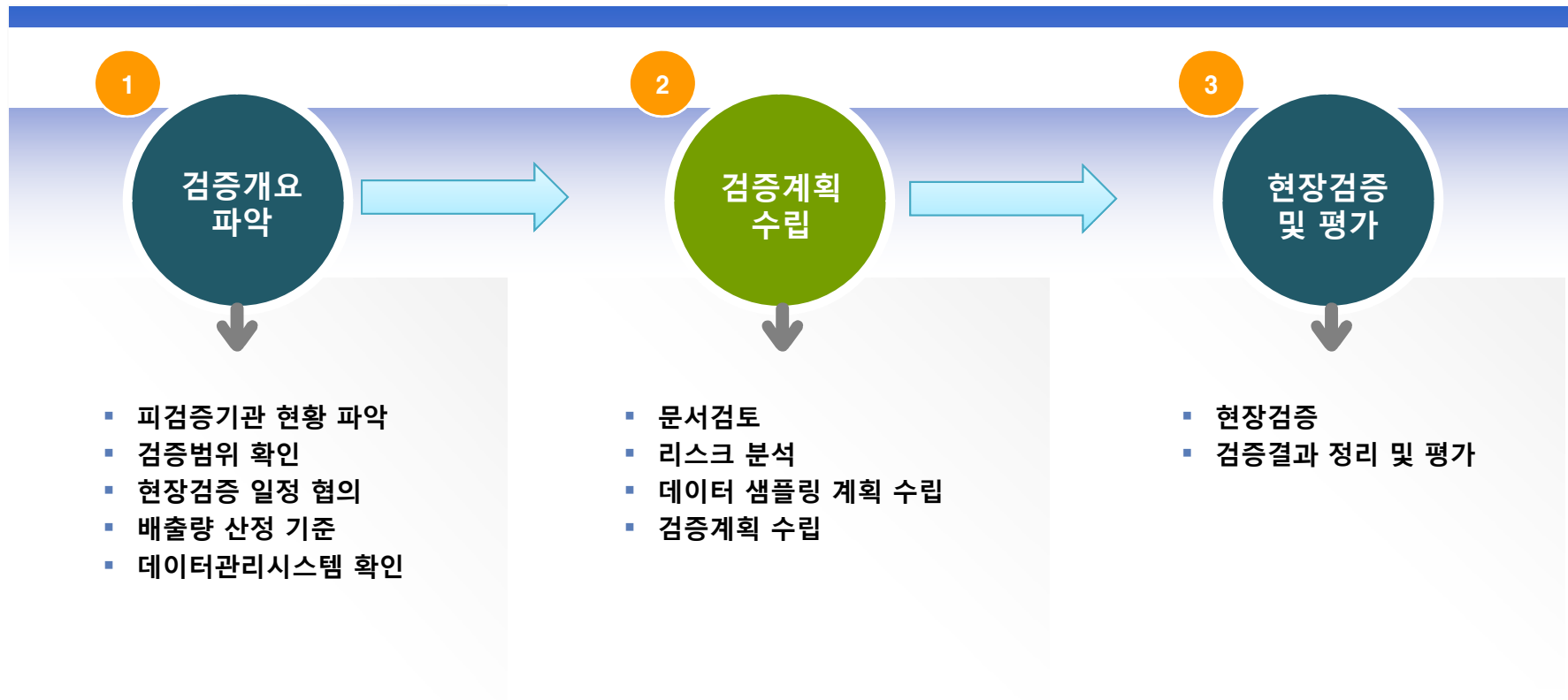
- 온실가스 배출량 산정 및 방법은 KS Q ISO14064를 참고하여 진행하며 이 중 내부검증 방법은 KS Q ISO 14064-3:2006을 참고하여 수행함



5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계 (제62조 제3항 관련)

내부검증 절차

- 검증절차는 [별표28]에 따라 [검증개요 파악], [검증계획 수립], [현장 검증 및 평가]의 3단계로 구분하며 세부적으로 7단계인 [검증개요 파악, 문서검토, 리스크 분석, 데이터 샘플링계획 수립, 검증계획 수립, 현장검증, 검증결과 정리 및 평가] 절차로 진행됨



5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계

	절 차	개 요	수행주체
1단계	검증개요 파악	• 피검증기관 현황 파악 • 검증범위 확인 • 현장검증 일정 협의 • 배출량 산정기준 • 데이터관리시스템 확인	내부검증팀 + 피검증팀
2단계	문서검토	• 이행계획 및 명세서/이행실적 검토 • 배출량 산정기준에 따른 온실가스 배출량 등의 적합성 평가 • 중요성이 있는 데이터와 정보평가 • 데이터 관리 보고 시스템 평가 • 전년대비 변경사항 확인 • 문서검토 결과 시정조치 요구	내부검증팀 + 피검증팀
	리스크 분석	• 중요한 오류 가능성 및 이행계획 준수와 관련된 오류의 리스크를 평가	내부검증팀
	데이터 샘플링 계획 수립	• 리스크를 반영한 중요한 샘플링 대상 데이터 및 방법론 등	내부검증팀
	검증계획 수립	• 검증 수행대상 및 방법 • 인터뷰대상 및 검증 일정 등	내부검증팀
3단계	현장 검증	• 데이터 및 정보 검증 • 측정기기 교정 관리 • 데이터 및 정보시스템 관리상태 확인 • 이전 검증결과 및 변경사항 확인 등	내부검증팀 + 피검증팀
	검증결과 정리 및 평가	• 문서검토 및 현장검증 결과 정리 • 오류의 평가 • 부적합 사항 결정 및 시정조치 요구 • 시정조치 결과 타당성 확인 심사	내부검증팀

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(1)



개요

- 사업장 운영현황, 공정전반 및 온실가스 배출원 현황 파악
- 검증목적·기준·범위 고지 및 검증 세부일정 협의
- 검증에 필요한 관련 문서자료 수집

관련자료수집

- 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 측정 장치 현황 및 위치 등

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(1)



관련자료수집

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 관리시스템에 대한 개략적인 정보 입수
- 원자재 투입, 배출량 측정·기록 및 데이터 종합 등의 데이터 관리시스템 파악 및 기존 관리 시스템(ERP 등)과의 연계현황 파악
- 데이터시스템을 운영·유지하는 조직구조 파악 등

현장 검증 등 세부일정 협의

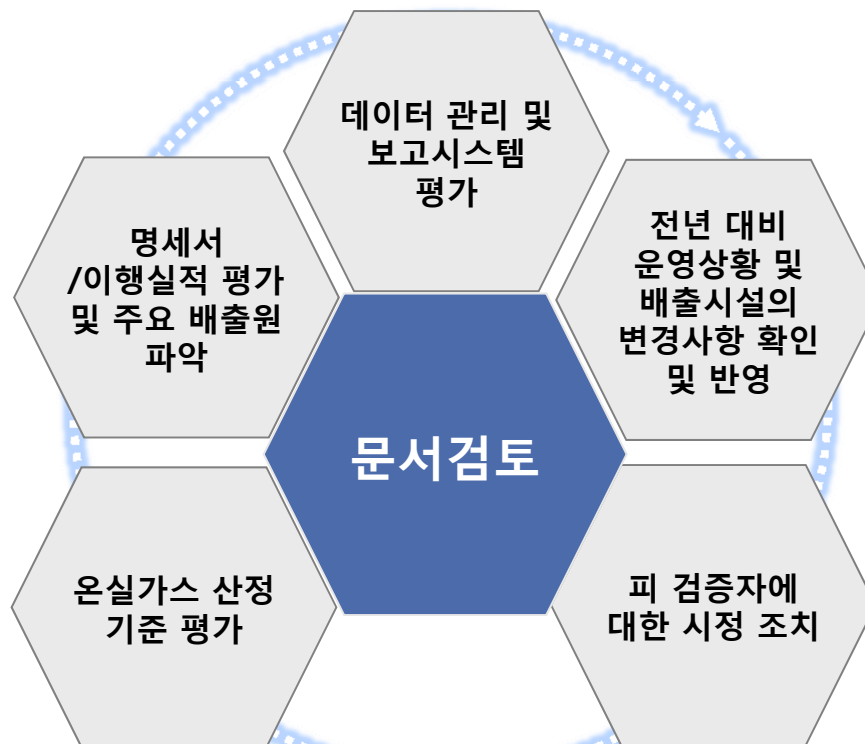
- 1) 파악된 조직구조 및 배출원을 바탕으로 피검증자의 주관부서장과 협의하여 현장검증 실시 일정 및 검증대상 항목 협의
- 2) 단, 문서검토 결과 및 리스크 분석 결과에 따라 추후에 조정 가능

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(2)



개 요

- 검증개요파악 과정에서 확인된 배출활동 관련 정보, 피검증자의 온실가스 산정기준 및 명세서/이행실적과 이행계획에 대한 정밀 분석
- 온실가스 데이터 및 정보 관리에 있어 취약점이 발생할 수 있는 상황을 식별하고, 오류 발생 가능성 및 불확도 등을 파악



5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(2)



온실가스 산정기준 평가

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

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(2)



명세서/이행실적
평가 및 주요
배출원 파악

1) 명세서 등에 대하여 다음 사항 파악

- 온실가스 배출시설 및 흡수원 파악
- 온실가스 산정기준과 부합성 등
- 온실가스 활동자료의 선택 및 수집에 대한 타당성
- 온실가스 배출계수 선택에 대한 타당성
- 계산법에 의한 배출량 산정방법 및 결과의 정확성
- 실측법(CEM)에 의한 배출량 산정시, 관련 측정 시 형식승인서 및 정도검사 실시 합격 여부 확인

* CEM(Continuous Emission Monitoring: 연속측정방법)

: 일정지점에 고정되어 배출가스 성분을 연속적으로 측정 분석 할 수 있도록 설치된 측정 장비를 통해 모니터링 하는 방법

2) 주요배출시설의 데이터 식별 후 구분 관리하며, 검증계획 수립 시 검증시간 배분 등에 우선적으로 반영

* 주요배출시설: 온실가스 배출량의 총량 대비 누적합계 95%이상 배출시설)

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(2)



데이터관리 및 보고시스템 평가

- 1) 온실가스 배출시설 관련 데이터 산출·수집·가공, 보고 과정에서 사용되는 방법 및 책임권한을 파악하고, 데이터 관리과정에서 발생할 수 있는 중요한 리스크 산출
- 2) 내부 검증팀은 아래에 해당되는 사항이 있을 경우 주요 리스크가 발생할 가능성이 높은 것으로 판단하여 검증계획 수립 시 반영
 - 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
 - ※ 예: 배출량 정보시스템이 조직의 일반 자산관리시스템과 분리된 경우 등
 - 산정, 분석, 확인, 보고 업무가 분리되지 않고 동일한 인원에 의해 수행될 경우

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(2)



전년대비
운영상황 및
배출시설의
변경사항 확인
및 반영

- 1) 내부검증팀은 전년도 명세서 등과 비교하여 조직의 운영상황 및 배출시설·배출량 데이터의 변경 사항 등을 파악 후, 주요 리스크가 예상되는 부분을 식별하여 검증계획에 반영
- 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

시정조치 요구

- 1) 검증팀장은 상기의 문서검토 과정에서 발견된 문제점 및 보완이 필요한 사항을 통보하고 관련 자료 및 추가적인 설명 요구
- 2) 동 과정을 통해 확인 되지 않은 사항은 검증계획 수립 시 반영하여 현장검증을 통해 확인할 수 있도록 함

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(3)



목적

- 문서검토 결과를 바탕으로 온실가스 배출시설 관련 데이터 관리 상의 취약점 및 중요한 불일치를 야기하는 불확도 또는 오류 발생 가능성을 평가함으로써 적절한 대응 절차 결정
- 검증팀은 피검증자에 의해 발생하는 리스크를 평가하고, 그 정도에 따라 검증계획을 수립함으로써 전체적인 리스크를 낮은 수준으로 억제할 필요 있음

분류

피검증자에 의해 발생하는 리스크	검증 과정에서 발생하는 리스크
▪ 고유 리스크 : 검증대상의 업종 자체가 가지고 있는 리스크 (업종의 특성 및 산정방법의 특수성 등) ▪ 통제 리스크 : 검증대상 내부의 데이터 관리구조상 오류를 적발하지 못할 리스크	▪ 검출 리스크 : 검증팀이 검증을 통해 오류를 적발하지 못할 리스크

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(3)



리스크 평가

- 1) 명세서 등의 중요한 오류 가능성 및 이행계획 준수와 관련된 부적합 리스크를 평가하기 위하여 다음의 사항 등을 고려
- 2) 리스크 평가 시 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 현장 검증 시 중점적으로 확인하거나, 객관적 자료를 확보하여 중요한 오류가 발생하지 않음을 확인

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(4)



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 수립

샘플링이란?

검증기간의 제한 및 자료의 방대함으로 인해 전체 자료를 확인하기 어려운 경우, 각 자료들의 모집단을 충분히 대표할 수 있도록 표본을 추출하는 것

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(4)



샘플링 방법론

1 피검증기관의 특성, 규모 및 복잡성에 대한 이해

2 주요 보고 리스크 식별

- ☐ (불완전성) 주요 배출원의 배제, 부정확하게 정의된 경계, 누출영향 등
- ☐ (부정확성) 부적절한 배출계수 사용, 주요 데이터 전송 오류 및 산출 중복 등
- ☐ (비일관성) 전년도와 비교 시, 배출량 산정방법 변경에 대한 기록 부재 등
- ☐ (데이터 관리 및 통제 약점) 내부감사 또는 검토 절차 미 실시, 일관되지 않은 모니터링, 측정 결과에 대한 교정 및 관리 미 실시, 원위치와 산정용 데이터 기록부 사이에서 발생한 데이터수기 변경에 대한 불충분한 검토 등

3 리스크관리를 위한 관리 시스템의 이해

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

4 잔여 리스크 영역의 식별

5 검증을 위한 샘플링 계획에 잔여리스크 영역을 포함

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(4)



샘플링 수립 시 고려사항

1) 보증수준

- 이 지침에 따라 검증기관은 “합리적 보증수준”이 가능하도록 데이터 샘플링 계획 수립

2) 검증범위 및 검증기준

- 기업 전체 배출량의 5% 미만이며, 유사한 공정 및 배출시설을 가진 사업장을 다수 보유한 경우, 전체 사업장 수에 제공근을 하여 산출된 숫자를 최소한의 방문사이트에 대한 샘플 수로 산정하여 진행
- 주요배출시설에 해당하는 경우 및 리스크 분석 결과 오류 발생 가능성이 높게 평가된 항목에 대하여 샘플 수를 늘리는 등 우선적으로 샘플링 계획에 반영

3) 검증의견을 도출하기 위해 필요한 증거의 양 및 유형

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

4) 잠재적 오류, 누락 또는 허위 진술 등의 리스크

- 데이터 관리시스템이 효율적일수록 리스크 감소 → 추출 샘플 수 감소
데이터의 수작업 전환 등 리스크 발생 가능성이 높은 부분일수록 검증되어야 할 데이터 샘플 수 증가

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(5)



개요

- 검증팀장은 문서검토 및 리스크 분석결과를 바탕으로 현장에서 확인할 데이터와 검증대상, 적용할 검증기법, 실시 기간 및 데이터 샘플링 계획을 결정
- 검증팀장은 수립된 검증계획을 최소 1주일 전에 피검증자에 통보함으로써 효율적인 검토 및 현장검증이 실시 될 수 있도록 함
- 검증팀장은 업무의 진척 상황 및 새로운 사실의 발견 등 검증의 실시과정에서 최초의 상황과 변경된 경우 검증계획을 수정 할 수 있음

검증계획 수립

- 1) 검증팀장은 아래 항목을 포함한 검증계획을 수립
 - 검증대상·검증 초점, 검증 수행방법 및 검증절차
 - 데이터 샘플링 계획
 - 정보의 중요성
 - 현장검증 단계에서의 인터뷰 대상 부서 또는 담당자
 - 현장검증을 포함한 검증 일정 등

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(5)



검증계획 수립

2) 검증대상과 검증초점

검증대상	초점	개 요
배출원	적절성	온실가스 배출량 등의 산정·보고 방법에서 정한 범위에 존재하는 배출 시설의 포함 여부
	완전성	모든 배출시설의 포함 여부
산정식	적절성	해당 배출시설별 적절한 산정식 사용 여부
활동데이 터	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

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(5)



검증계획 수립

3) 검증 기법

기 법	개 요
열람	문서와 기록을 확인
실사	측정기기 등을 통해 수집된 데이터 및 정보 등 확인
관찰	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
분석	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 여부 확인

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(6)



개요

- 검증팀은 피검증자가 명세서 등에 작성한 내용과 관련 근거 데이터 등의 정확성을 확인하기 위하여 사전에 수립된 검증계획에 따라 현장검증 실시
- 리스크 분석결과 중대한 오류가 예상되는 부분을 집중적으로 확인함으로써 정해진 기간 내에 검증의 신뢰성을 확보할 수 있도록 함
- 현장검증 과정에서 발견된 사항은 객관적 증거를 확보한 후, 검증 체크리스트에 기록

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 여부 확인

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(6)



데이터 검증

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

한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



데이터 검증

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
근 사 법	·모니터링 계획과 동일한 계산방법 사용 ·기초 데이터의 적절성, 합리성 등

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(6)



측정기기 검교정 관리

- 1) 검증팀은 현장에서 사용되고 있는 모니터링 및 측정장비의 검교정 관리상태를 확인
- 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

시스템 관리 상태 확인

- 1) 검증팀은 검증대상의 온실가스 관리업무가 지속적으로 운영됨 확인
- 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

이전결과 및 변경사항 확인

이전 년도 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 확인

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(7)



수집된 증거 평가

- 1) 검증팀은 문서검토 및 현장검증 완료 후, 수집된 증거가 검증의견을 표명함에 있어 충분하고 적절한지를 평가
- 2) 미흡한 경우에는 추가적인 증거수집 절차를 실시

오류의 평가

- 1) 검증팀에 의해 수집된 증거에 오류가 포함된 경우에는 그 오류의 영향을 평가

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

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(7)



오류의 평가

- 2) 측정기기의 불확도와 관련하여 다음과 같은 사항이 발견된 경우에는 배출량 산정에 끼치 영향을 종합적으로 평가하여 검증보고서 상에 반영
 - 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 점검으로 수정요구

중요성 평가

- 1) 중요성의 양적 기준치는 사업장 CO₂eq 총 배출량의 5%로 함
- 2) 단, 총 배출량이 50만 tCO₂eq 이상인 사업장에서는 2.5%로 함

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_(7)



검증결과 정리

- 1) 검증팀은 문서검토 및 현장검증 결과 수집된 자료에 대한 평가를 완료한 후, 아래와 같이 분류하고 발견사항 정리
 - 조치요구사항 : 온실가스 배출량 내지 에너지 소비량, 산정에 영향을 미치는 오류로 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)

발견사항에 대한 시정 조치

- 1) 온실가스 배출량, 에너지 소비량, 이들 산정에 영향을 미치는 오류로서 온실가스 총 배출량 산정에 직접적인 영향을 끼치는 '조치요구 사항'을 검증 대상에 즉시 통보하여 수정 조치 요구
- 2) 개선 권고사항은 온실가스·에너지 산출 및 관리방안 개선을 위한 제언사항이므로 시정조치를 할 의무 없음

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_검증프로세스

- 온실가스 배출량 검증 프로세스는 [검증개요], [문서검토 및 리스크 분석], [현장검증 체크리스트] 3항목으로 검증할 수 있음

1. 검증개요	
검증대상 업체명, 사업장명, 검증대상년도, 검증일자, 담당자, 검증팀	
2. 문서검토 및 리스크 분석	
2.1 현장검증 전 확인문서	운영경계(Scope1,2,3) 모니터링 및 보고방법, 사업장 온실가스 데이터 관리시스템 사업장 공정흐름현황 에너지 흐름도 및 배출원에 대한 도면 온실가스 배출량 계산방법 이전배출량 정보
2.2 조직현황 파악	조직경계 및 운영경계의 적용여부, 적용 Scope 벗어나는 배출원 존재 여부
2.3 온실가스 모니터링 및 보고계획 검토	모니터링 및 보고 절차에 대해 기록, 피검증기관의 모니터링 및 보고절차에 따른 준수사항
2.4 데이터관리시스템과 조직환경 파악	온실가스 관련 데이터 정보 수집평가분석 관리체계에 대한 확인 및 기록 확인된 데이터 관리체계의 품질확보에 방해되는 예상요인 기록 데이터 관리의 책임권한 및 제 3자 보증관리체계 확인

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_검증프로세스

2. 문서검토 및 리스크 분석	
2.5 리스크 평가	온실가스 데이터의 불일치, 오류의 적절한 리스크 수준 평가위한 사전리스크 분석 결과 주요 배출원 중심의 리스크 관리에 초점 맞출 것 데이터의 중요성과 관련하여 검증팀의 이론적 설명 기재
2.6 검증계획 수립	검증대상, 방법 등을 서술한 전략분석결과와 사전 리스크 분석결과에의 검증계획
3. 현장검증 체크리스트	
3.1 온실가스 산정기준 대비 체크	현장검증 실시 배출원의 숫자, 위치, 서술이 명세서와 일치하는지 여부 연료 및 원자재의 이송흐름이 보고서와 일치하는 지 여부 모든 측정장비 관련 정보가 보고서와 일치하는지 여부 모니터링 및 측정시스템의 불확도 관리상태 확인 모니터링 및 측정장비의 불확도 관리상태 확인 모니터링 및 측정장비의 검교정관리상태 확인 분석실험기관의 성적서를 활용한경우 ISO17025 승인을 득한 실험실인지 여부 표준온도와 압력 하에서 교정이 이루어졌는지 여부 측정장비 고장 및 관리실패시 대응방안 여부 가스비 사용 청구서 관리상태 확인 고체연료 및 액체연료 관리 상태, 재고관리 및 기록여부 공정배출원의 관리상태

5.2.3 내부검증 세부수행방법 설계_검증프로세스

3. 현장검증 체크리스트	
3.2 활동데이터의 정확성에 대한 체크	배출량 산정에 사용된 연료 사용량의 근거데이터 검증 누락된 데이터 여부 열량계수의 일치 여부 배출량 산정 상 오류 여부 데이터 소스의 누락 여부
3.3 배출계수의 정확성	『온실가스 산정·보고지침』에 명시된 배출계수 사용여부 해당 연도 배출계수의 변경 여부 산화계수가 적절히 적용되고 있지 여부
5. 데이터 관리시스템 및 Q&A	책임권한 명시 여부 데이터관리정차의 수립 유지 여부 온실가스 관리시스템에 대한 내부심사 운영여부 이전 데이터와의 비교검토 관리여부 시정조치에 대한 설치 운영 관리 여부 시정조치에 대한 설치 운영여부 환경경영시스템과 연계된 관리상태 확인 문서 및 기록관리 상태 확인

5.2.4 이행계획서/실적 보고서 QA 부분 작성

이행계획서 양식

- 이행계획서[별지 제 7호 서식] 온실가스 감축목표 및 에너지 절약 등의 이행계획서의 8번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동] 항목 중 QC 작성 방법

[8-3 품질보증(QA) 업무 실시 계획]

(1)	(2)	(3)	(5)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질보증(QA) 활동
	관리업체 합계(법인)		[별표 26]
01		Yes/No	품질보증(QA) 활동 구성요소 체계 구축 내용
02			
...			

(1) 일련번호, 사업장명 : “1-1. 사업장 목록”에서의 사업장별 일련번호와 이에 따른 사업장명을 기재

(3) 소량배출 사업장
여부 : 제11조 및 별표4호에 의한 소량배출 사업장 여부 기재
(해당 사업장에 대해서는 1~3번 항목만을 기재할 수 있다)
: 소량배출사업장에 해당하는 경우 “√”으로 표기

(5) 품질보증 실시 계획 : 지침 별표 26에 해당하는 품질보증(QA) 업무 실시 계획을 간략하게 기재 (해당 월/분기 등)

5.2.4 이행계획서/실적 보고서 QA 부분 작성

이행 실적 보고서 양식

- 이행실적 보고서[별지 제 13호 서식] 온실가스 감축 및 에너지 절약·이용효율 목표 이행실적 보고양식 6번[품질관리/품질보증(QA/QC)활동 실시 결과] 항목 중 QA 작성 방법

[7-2 품질관리(QC)/품질보증(QA) 업무 실시 결과

(1)	(2)	(3)	(5)
일련 번호	사업장 명	소량 배출 사업장 여부	품질보증(QA) 활동 실시 결과
	관리업체 합계(법인)		[별표 26]
01		Yes/No	품질관리(QA) 활동 구성요소 체계 구축 내용
02			
03			
...			

(5) 품질보증 실시 결과 : 지침 별표 26에 해당하는 품질보증(QA) 업무 실시 결과를 간략하게 기재 (일시, 장소 등)
(문서화된 근거자료가 있을 경우 첨부한다)

학습 과제

- 온실가스의 정확한 배출량 산정을 위하여 조직경계 설정, 온실가스 배출원 목록, 활동데이터의 수집, 온실가스 배출량 산정, 보고서 작성 방법과 체제를 확립함으로써 누락 혹은 불충분한 요건을 제거해야 한다. 따라서 QC 구성 요소를 파악하여 온실가스 배출량 산정을 위하여 사업장에서 사용할 수 있는 체크리스트를 만들어 보시오.

답변

기초자료 수집 및 정리 품질관리(QC)		check
기초자료 계측 및 보고확인	기초자료 관리부서는 계측되거나 계산된 자료가 정확하게 양식에 입력되고 보고되는지 확인	☐
계측장비의 관리 및 교정확인	당사의 계측기 관리규칙에 온실가스 배출량 산정 관련 계측기 관리 목록을 추가하여 계측장비가 관리되고 교정되고 있는지 확인	☐
기초자료 정확성 검토확인	배출량 검증 담당자는 주기적으로 기초자료 누락, 왜곡, 계산의 정확성 등을 확인	☐
기초자료 취합 확인	기초자료 입력 양식에 근거하여 자료가 정확하고 적절하게 입력된 여부와 기초자료 정확성 확인	☐
Cross Check	배출량 검증담당자는 기초자료 취합 절차에 의거하여 자료가 적절하게 취합되었는지 확인하고, 각 Cross Checking을 이용하여 취합자료를 비교 분석	☐
기초자료 보관	기초자료를 전자파일의 형태나 문서의 형태로 보관	☐

산정 과정의 적절성 품질관리(QC)		check
기초자료 별 배출량 산정 방법론	각 기초자료 별 사용된 배출량 산정 방법론, 배출계수, 발열량, 산화율, 단위환산계수의 적절성과 정확성을 확인 및 사용자에 의해 신규로 생성된 방법론이나 계수가 있는 경우, 근거와 당위성을 확인	
기초자료 별 배출량 계산 절차	산정 단계별로 기초자료 샘플 취합 후, 각 단계별로 재계산하여 각 단계의 배출량 계산 정확성 검증	
배출량 산정 Worksheet	배출량 산정에 사용된 단위가 정확히 분류되었으며 정확히 적용되었는지 확인. 배출량 산정 Worksheet를 이용하여 산정된 온실가스 배출량의 재현가능 여부를 확인	

답변

배출량 산정결과의 적절성 품질관리(QC)

check

사업장 단위 활동자료(상위레벨)이 모든 활동자료의 합(하위레벨) 포함 여부 확인



활동자료/방법론의 계산에 사용된 알고리즘/방법의 일관성과 시간의 흐름에 따른 배출계수 값 변화를 점검



시간의 흐름에 따른 저감활동 결과의 온실가스 배출/저감량 반영여부,
파악된 불확실성 (계측기, 배출계수)의 관리/개선여부 점검

답변

보고서의 적절성 품질관리(QC)	check
회사의 조직·운영경계가 올바르게 설정되었는지 점검	
활동자료관리, 배출량산정관리, 배출량 담당자의 책임과 의무가 명확하고 적절하게 정의된 여부 검증	
보고서의 작성과 작성된 보고서의 목차 및 내용이 명확하고 적절하게 작성되었는지 점검	
작성된 보고서의 내부검증을 위해 전문적인 판단을 할 수 있는 담당자를 내부 검증자로 임명	
제 3자 검증을 위한 독립적이고 전문적인 판단을 할 수 있는 검증원을 선정하여 검증 실시	

학습 과제

- 한국주식회사는 온실가스 배출량 산정을 위한 모든 데이터 관리는 환경안전팀과 공정기술팀이 관리하며, 각 사업장별로 데이터를 관리하며 본사차원에서 모든 데이터를 취합하여 관리한다. 다음의 경우, 본사차원의 품질관리 활동의 담당부서/책임 및 권한 부여일 정하여 보아라.

본사 부서	본사 품질관리 활동 담당 부서원
환경안전팀	홍길동, 김대한, 김철수, 김민국, 김수로, 박정훈
PM 팀	이순신, 이황, 박시후
공정기술팀	장보고
회계팀/생산팀	김주이, 김유신

답변

- 기초자료의 수집 및 정리 담당부서/책임 및 권한 부여일

항목	관리대상	담당부서		
		부서/과	담당	책임 및 권한부여일
고정연소	고정연소 설비목록	PM팀	이순신	2011.05.06
	연료사용량			
이동연소	차량보유현황	회계팀	김주이	2011.05.06
	연료사용량			
공정배출	공정 투입 물질 및 투입량	생산팀	김유신	2011.05.06
외부전기	구매전기 판매 및 구매량	공정기술팀	장보고	2011.05.06
외부열	외부열 판매 및 구매량			
제품생산	제품생산량			

■ 산정과정의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
배출량 산정 과정	매개변수 선정 및 관리	배출계수	환경안전팀	홍길동	2011.05.06
		발열량			
		산화율			
	활동데이터 입력	총괄			
		고정연소			
		이동연소			
		구매전력			
		스팀판매			
	재현가능성	배출량재현	환경안전팀	김대한	2011.05.06
배출량 산정 도구		입력/관리	환경안전팀	김철수	2011.05.06

■ 보고의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일 현황

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
보고	조직/운영경계 설정 및 검토		환경안전팀	김수로	2011.05.06
	인벤토리 QA/QC R&R 관리				
	인벤토리 보고서 작성				
	내부 검증	내부 검증자 임명			
		프로그램수립확인			
		추진 및 일정조율			
제3자 검증	검증기관의 선정	환경안전팀	박정훈	2011.05.06	
	검증업무 추진				

■ 산정 결과의 적절성 담당부서/책임 및 권한 부여일

항목	관련업무		담당부서		
			부서/과	담당	책임 및 권한부여일
배출량 검증	계측장비의 관리 및 검교정		PM팀	이황	2011.05.06
	Cross Check	방안 수립	PM팀	이순신	2011.05.06
		실시 여부 확인			
	입력데이터의 정확성 확인	입력 단위의 일관성	환경안전팀	김철수	2011.05.06
		누락 및 왜곡 여부			
		변동사항 확인			
		기록 보관 여부			
	불확실성	산정	PM팀	박시후	2011.05.06
		개선활동 확인			
	변환계수 검증		환경안전팀	김민국	2011.05.06
	알고리즘/방법론 검증				
	배출원 목록 검증				
	온실가스 배출량 검증				

답변