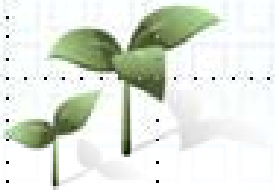


제2장 탄소 인벤토리 구축 및 목표 관리제 컨설팅

11. 배출량 등의 제 3자 검증





VI 배출량 등의 제 3자 검증

1. 검증이란?

2. 검증 프로세스

3. 검증 대비 준비사항

4. 검증 시 발견되는 주요 부적합 사항



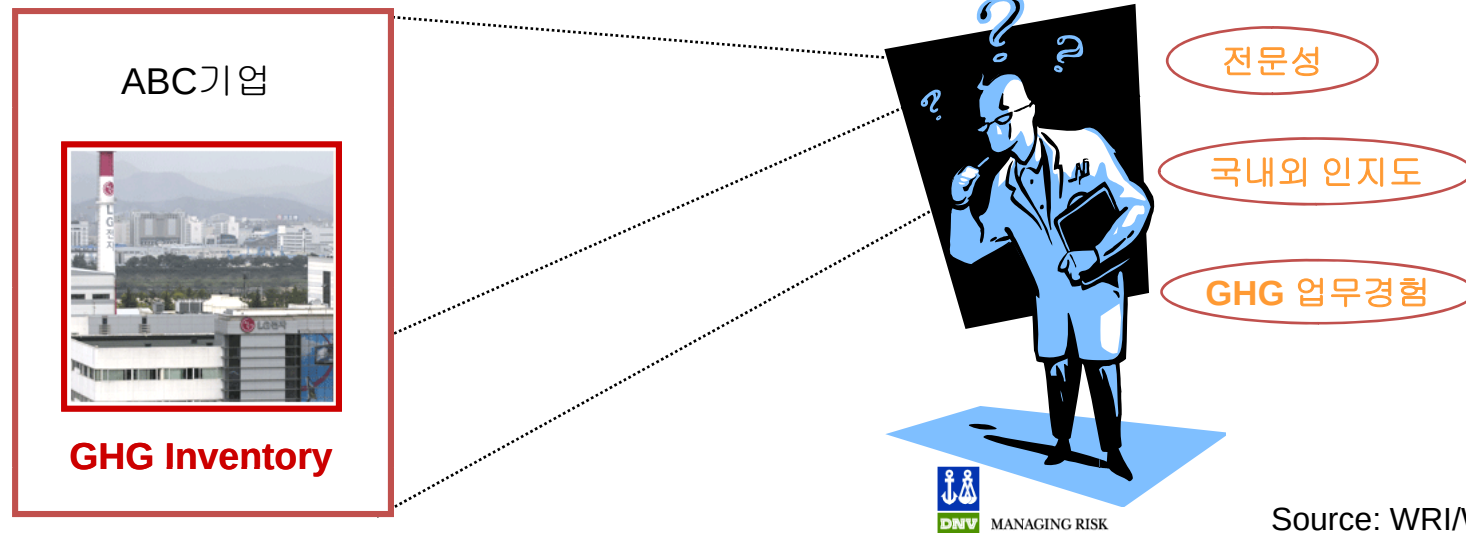
1. 검증이란?

- ISO 14064-3
 - Systematic, independent and documented process for the evaluation of a greenhouse gas assertion against agreed verification criteria
 - 합의된 검증 기준에 따라 온실가스 선언을 평가하기 위한 체계적, 독립적 및 문서화된 프로세스
- WRI/WBCSD GHG Protocol
 - An objective assessment of the accuracy and completeness of reported GHG information and the conformity of this information to pre-established GHG accounting and reporting principles.
 - 보고된 온실가스 정보의 정확성 및 완전성에 대한 객관적 평가, 그리고 보고된 온실가스 정보가 수립된 온실가스 산정 및 보고 원칙에 적합한지에 대한 객관적 평가
 - An independent assessment of the reliability (considering completeness and accuracy) of a GHG inventory

1. 검증이란?

검증의 필요성

- 공개 보고된 배출량과 온실가스 감축 목표 달성을 위한 진행 사항에 대한 신뢰성 향상 → 이해관계자 신뢰를 이끌어 냄
- 투자와 목표 설정을 위한 토대가 되는 인벤토리 데이터에 대한 최고 경영층의 자신감 증대
- 내부 산정 및 보고 기법 개선, 사내 학습 및 지식 전달을 촉진
- 온실가스 프로그램의 검증 관련 의무 조항에 대한 대비

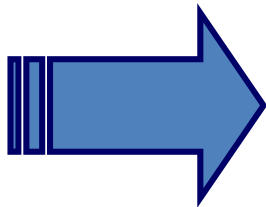


Source: WRI/WBCSD GHG protocol

1. 검증이란?

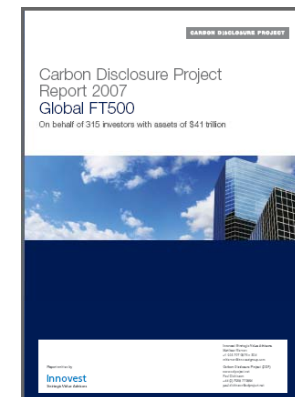
검증의 필요성

- 국제적 기준에 부합하는 신뢰성 있는 온실가스 인벤토리의 구축
 - WRI/WBCSD Protocol, ISO 14064, IPCC Guideline 등과의 적합성 확인
- 이해관계자의 요구 증대
 - CDP 등 기업의 탄소 정보 공개 요구(3자 검증 여부 확인)
 - Supply chain 중의 온실가스 관리 중요성 증대(Buyer의 요구사항)
- 지속가능경영 보고
- 법적 요구 사항 또는 자발적 프로그램 참여에 따른 온실가스 배출량 보고 (e.g. 온실가스에너지목표관리제, EU-ETS, J-VETS 등)
- 동종업계 경향 (Peer pressure)



■ 투명성, 객관성, 신뢰성 극대화

- GHG Inventory 불확실성 제거
- Inventory System 문제점 개선



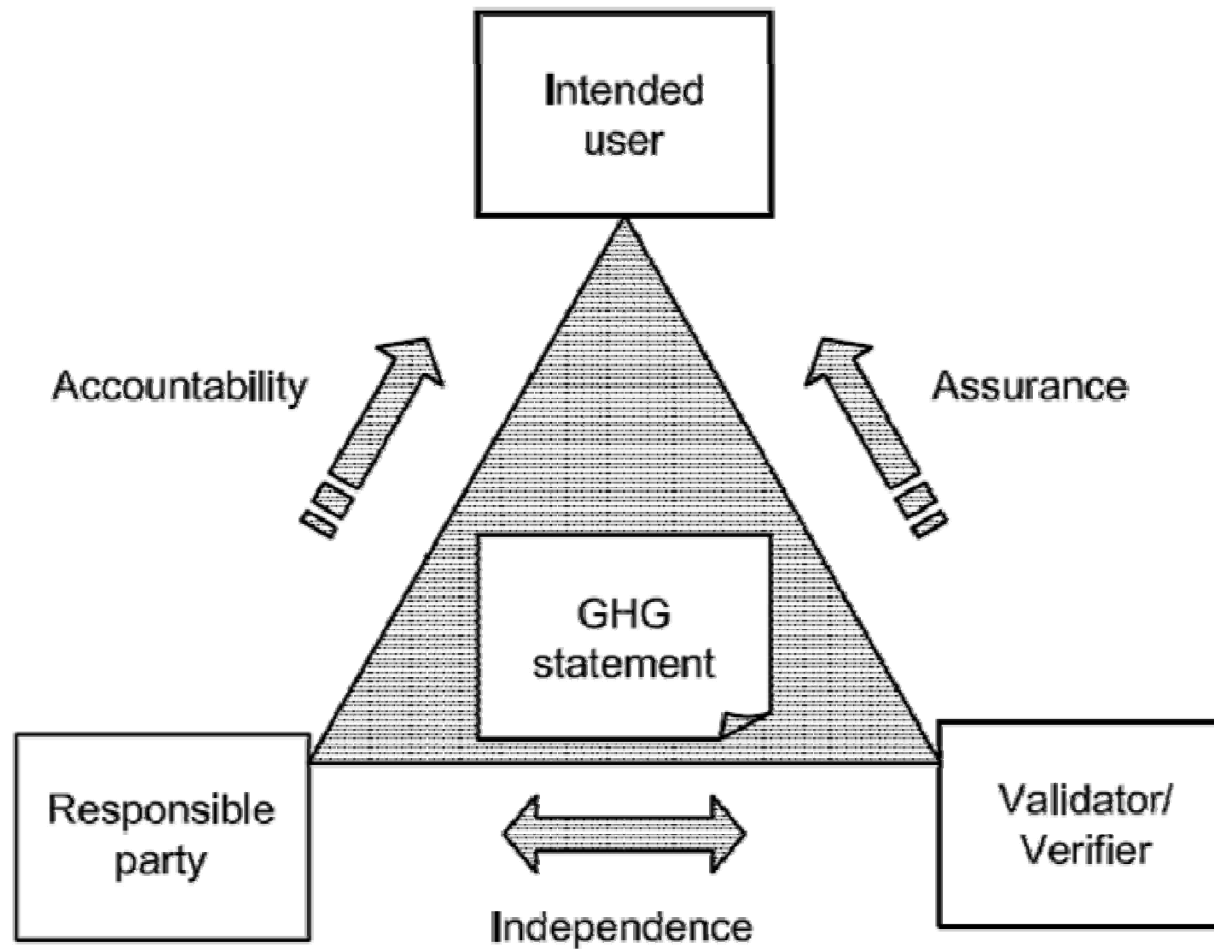
1. 검증이란?

국제적 기준

적용수준	보고 기준	주요 특성 및 내용
국제 적용	WRI/WBCSD GHG Protocol	온실가스 산정원칙, 산정절차, 목표관리, 적용사례 등 산업계에 구체적인 적용을 위하여 작성된 범용적인 가이드라인
	IPCC Guideline	온실가스 계산방법, 국제 배출계수 등에 대한 기술적인 가이드라인
	ISO 14064-1	온실가스 산정원칙, 산정 절차, 문서화 대상 등을 규정한 규격
지역, 국가 적용	EU- ETS MRG	EU-ETS 제도 실행을 위해 EU역내 국가에 적용이되는 실행 지침
	UK Defra Guideline	1999년 영국의 최초 배출권거래제 실시를 위해 개발된 산정 지침
	Japan Guideline	2005년 일본 환경성의 기업 온실가스 배출량 산정 가이드라인
업종별 적용	세계 반도체 협회 Guideline	ISO의 기본 산정원칙 및 절차에 업종별 특성을 고려한 배출원, 활동데이터, 배출계수등을 포함. 단일 국내에서 업종내 합의가 이루어진 경우 국가승인을 통해 국가 가이드라인으로 활용될 수 있음
	세계 석유화학업종 Guideline	
개별 기업 적용	BP Guideline	ISO의 기본 산정원칙, 절차 및 해당 업종별 특성을 고려한 산정방법에 해당 기업의 특성을 반영하여 배출원, 활동데이터, 배출계수등을 개발하여 적용된 산정 지침
	ChevronTexaco Guideline	

1. 검증이란?

검증 업무 중 역할과 책임



1. 검증이란?

검증 원칙

- **독립성 (Independence)**
 - 검증활동의 전과정에 걸쳐 독립성을 유지하고 편견 및 이해상충이 없어야 함
 - 객관적 증거에 근거한 판단 유지
- **윤리적 행동 (Ethical conduct)**
 - 검증 프로세스 전반에 걸쳐 신뢰, 성실, 비밀준수 및 신중함을 유지
- **공정한 보고 (Fair Presentation)**
 - 진실하고 정확하게 보고해야 하는 의무
 - 정확하게 있는 그대로를 반영
 - 미결사항 뿐아니 검증 결론을 내리는데 중대한 장애요인이 있었다면 이를 보고해야 함.
- **직무상 적절한 주의 (Due Professional Care)**
 - 검증심사원으로서 당연히 가져야할 전문적 판단 능력을 위해 필요한 기술 및 적격성 보유

1. 검증이란?

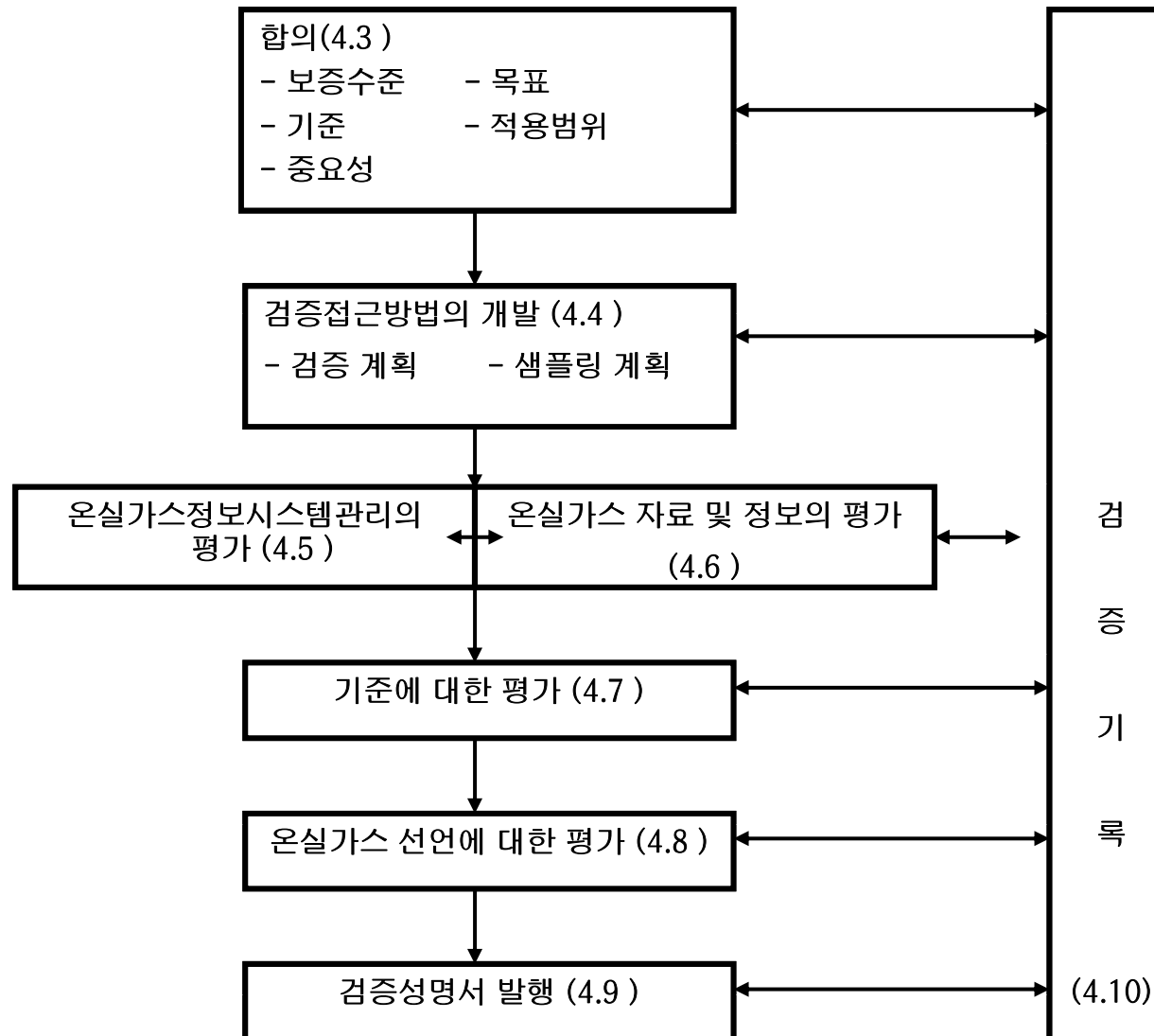
검증 심사팀

- 검증심사팀장
 - 해당 프로젝트에 대한 검증 업무 전반에 대한 총괄 관리
 - 문서 검토 및 현장 검증 수행
 - 검증 계획 수립 및 검증 보고서, 성명서 작성
- 검증심사원
 - 검증 심사팀장의 지시에 따라 문서 검토 및 현장 검증 수행
 - 검증 보고서 작성 지원
- 기술전문가
 - 검증 심사팀장의 요청에 따라 해당 전문분야에 대한 지식을 제공
- 내부검토자
 - 검증심사팀에 해당되지 않는 독립된 인원
 - 검증 결과에 대한 검토 및 품질관리 수행

2. 검증 프로세스

- 검증 기본 사항
 - 고객과 검증기관은 검증 활동 전에 아래 사항에 대해 명확히 합의하여야 한다.
 - 보증 수준
 - 목적
 - 기준
 - 범위
 - 중요성(materiality)

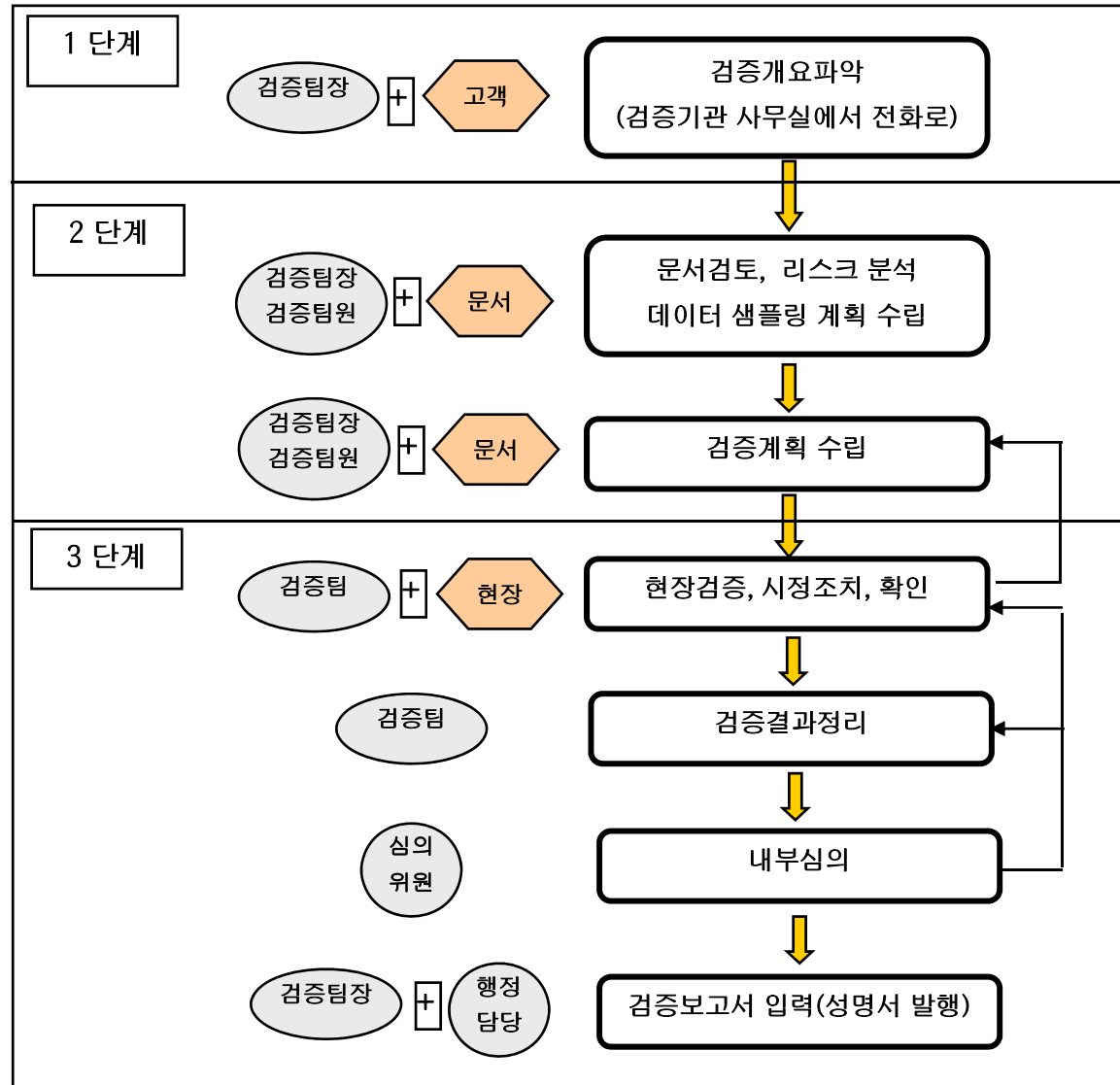
2. 검증 프로세스



Source: ISO 14064-3

2. 검증 프로세스

별표 27



2. 검증 프로세스

검증 프로세스	진행 내용	발생 기록
1단계 검증개요 파악	1. 피검증자 현황 파악 2. 검증범위 확인 3. 현장검증 일정 협의 4. 배출량 산정 기준 5. 데이터관리시스템 확인	

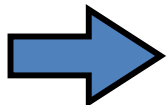
2. 검증 프로세스

검증대상의 온실가스 배출원 파악



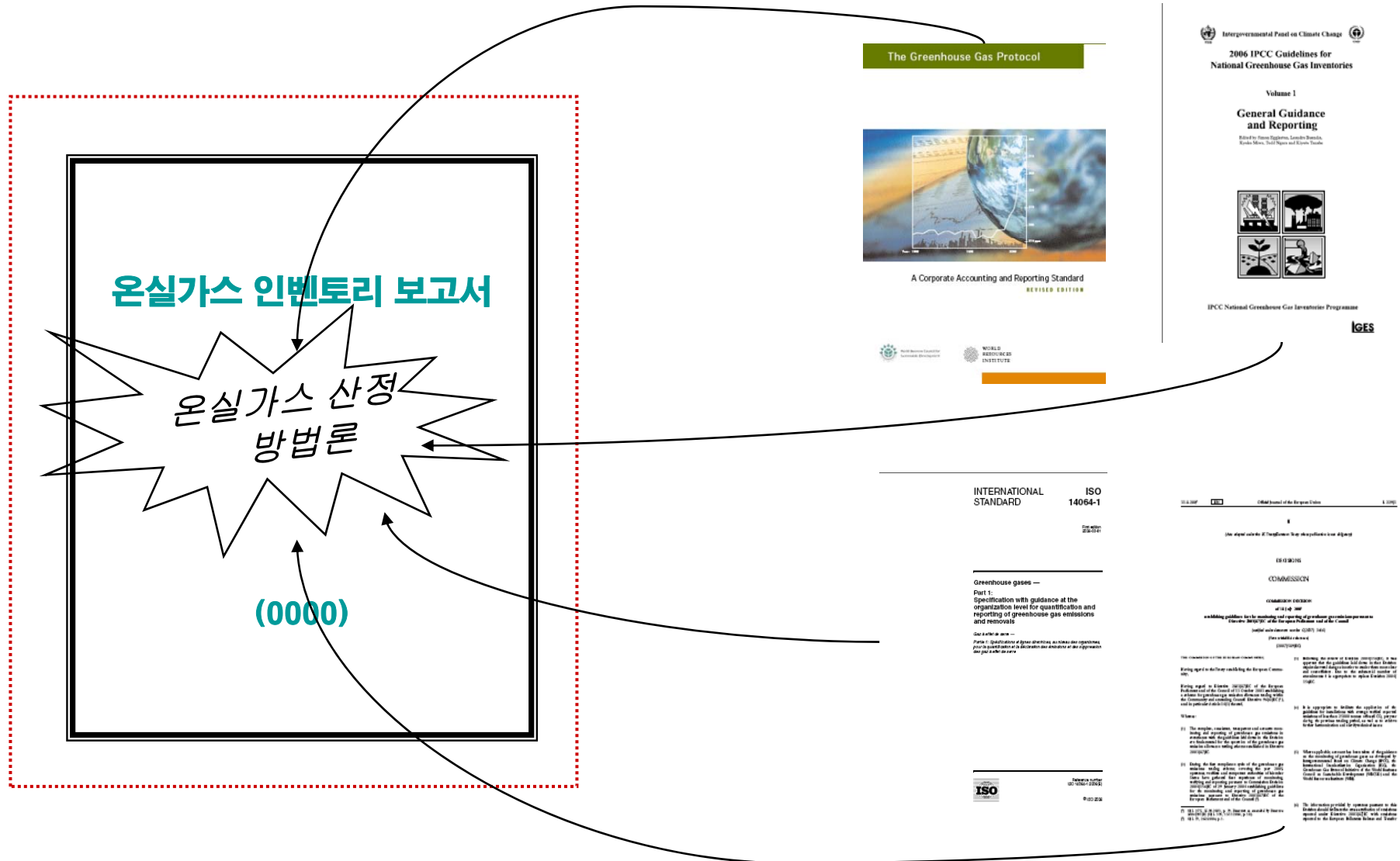
2. 검증 프로세스

검증 프로세스	진행 내용	발생 기록
2단계중 문서검토 (Desk Review) 리스크 분석	1) 온실가스 산정기준 평가 2) 온실가스 인벤토리 보고서 평가 및 주요 배출원 파악 - 배출총량 대비 누적합계 95% : 중요배출원(Major Source)으로 관리 3) 데이터 관리시스템 및 보고 시스템 평가 - 리스크 취약 분야 식별 4) 데이터 샘플링 계획 및 검증프로그램 수립 5) 전년대비 변경사항 확인 6) 고객 보완사항 요구 및 검증심사팀 공유	-검증체크리스트



문서검토(Desk Review)를 통한
Major Source 파악 및 Risk 분석

2. 검증 프로세스



2. 검증 프로세스

데이터 관리 시스템 및 보고 시스템

Raw Data 관리 System

A	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Selected Standard Fuel	Device Type	Lower Limit	Upper Limit	Units	CO2 Factor	CH4 Factor	N2O Factor	Emission Fuel	Units
1 Natural Gas	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
2	Boiler or Furnace				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
3	Wall-Fired Boiler >10% Btu/hr, Uncontrolled	100		10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
4	Wall-Fired Boiler >10% Btu/hr, Controlled-L	100		10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
5	Wall-Fired Boiler >10% Btu/hr, Controlled-FI	100		10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
6	Small Boiler <10% Btu/hr, Uncontrolled		100	10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
7	Small Boiler <10% Btu/hr, Controlled-Low NOx burners		100	10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
8	Small Boiler <10% Btu/hr, Controlled-Low NOx burners(FI)		100	10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
9	Tangential-Fired Boilers (all sizes): Uncontrolled				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
10	Tangential-Fired Boilers (all sizes): Controlled-Flue gas recirculation				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
11	Residential Furnaces <611,000 Btu/hr		100	10% Btu/hr	117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
12	Engine (4-stroke lean burn)				117.65	1.25	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
13	Engine (4-stroke lean burn, <90% Load)				117.65	1.25	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
14	Engine (4-stroke rich burn, <90% Load)				117.65	1.25	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
15	Engine (4-stroke rich burn, <90% Load)				117.65	0.23	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
16	Engine (4-stroke rich burn, <90% Load)				117.65	0.23	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
17	Engine (4-stroke rich burn, <90% Load)				117.65	0.23	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
18	Engine (2-stroke lean burn, <90% Load)				117.65	1.45	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
19	Engine (2-stroke lean burn, <90% Load)				117.65	1.45	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
20	Engine (2-stroke lean burn, <90% Load)				117.65	1.45	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
21	Gas Turbine, Uncontrolled				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
22	Gas Turbine, Controlled-Water-Steam Injection				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
23	Gas Turbine, Controlled-Lean-Premix				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
24	Fuel Gas				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
25	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
26	Boiler or Furnace				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
27	Engine				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
28	Turbine				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
29	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
30	Boiler or Furnace				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
31	Engine				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
32	Turbine				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
33	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
34	Boiler or Furnace				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
35	Engine				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
36	Turbine				117.65	0.00860	0.0030	10 106 Btu (HHV)	
37	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
38	Flash Gas				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	
39	General				117.65	0.002250	0.002157	10 106 Btu (HHV)	

GHG Emission Reporting System

Location	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄ (CO ₂ e)	N ₂ O (CO ₂ e)	Total CO ₂ e	Energy (10 ⁶ Btu (LHV))
Field 123 Well 55 Processing	2,266,147	4,128	440.2	66,697	136,461	2,499,295	665,595
Field 123 Well 56 Processing	523,001	43	0.0	695	0	523,695	0
Field 321 Well 77 Processing	414,588	18	0.8	380	219	415,307	729,353
Field 321 Well 66 Processing	80,505	43	0.0	695	0	81,100	0
Total (tonne):	3,204,641	4,231	441.0	68,657	136,699	3,510,197	1,396,948

Module	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄ (CO ₂ e)	N ₂ O (CO ₂ e)	Total CO ₂ e	Energy (10 ⁶ Btu (LHV))
Acid Gas Removal	241,516	128	n/a	2,664	n/a	244,200	n/a
Coke Combustion	1,259,175	n/a	n/a	n/a	n/a	1,259,175	n/a
Cold Vent	11	67	n/a	1,415	n/a	1,425	n/a
Combustion	175,637	21	3.3	436	1,009	177,081	2,058,091
Flare	1,031	6	0.0	127	0	1,158	n/a
Flashing	1,515	6	0.0	121	0	1,536	n/a
Fugitive	n/a	2,621	n/a	55,039	n/a	55,039	n/a
General	n/a	21	n/a	447	n/a	447	n/a
Hydrogen Plant	177,848	n/a	n/a	n/a	n/a	177,848	n/a
Indirect Emission	1,462,820	187	171.3	4,141	53,106	1,520,068	-1,560,043
Crude Oil	n/a	129	n/a	2,702	n/a	2,702	n/a
Miscellaneous	-34,511	1,036	266.4	21,748	82,564	89,420	n/a
Total (tonne):	3,284,641	4,231	441.0	68,657	136,699	3,510,197	1,396,948

CO ₂ (By Location & Module)	Acid Gas Removal	Coke Combustion	Cold Vent	Combustion	Flare	Flashing	Fugitive
Field 123 Well 55 Processing	80,505	408,340	11	132,988	1,031	1,515	n/a
Field 123 Well 56 Processing	80,505	442,495	0	0	0	0	n/a
Field 321 Well 77 Processing	0	408,340	0	42,648	0	0	n/a
Field 321 Well 66 Processing	80,505	0	0	0	0	0	n/a
Total (tonne):	241,516	1,259,175	11	175,637	1,031	1,515	0

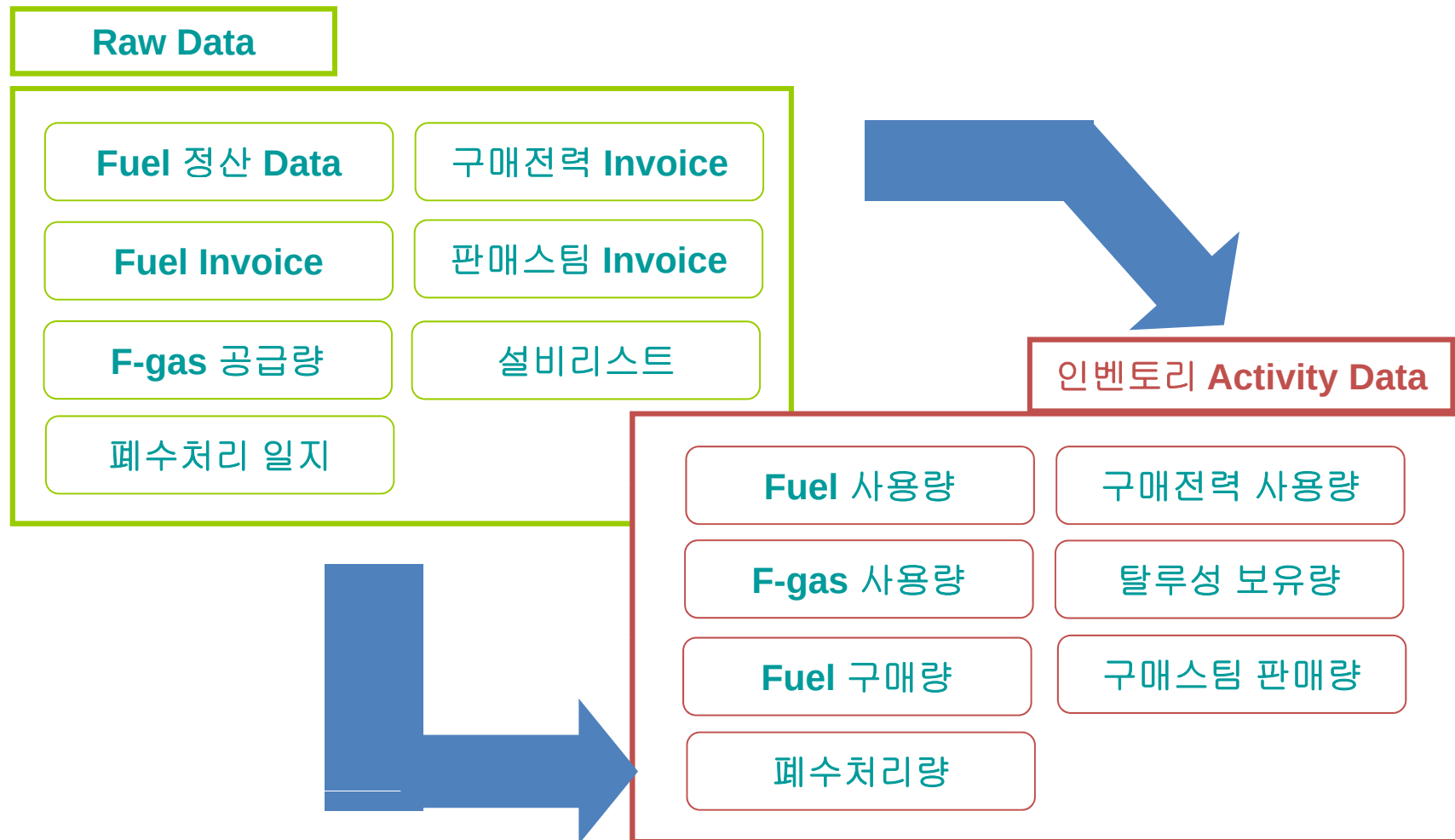
CH ₄ (By Location & Module)	Acid Gas Removal	Coke Combustion	Cold Vent	Combustion	Flare	Flashing	Fugitive
Field 123 Well 55 Processing	43	n/a	67	3	6	6	2,621
Field 123 Well 56 Processing	43	n/a	0	0	0	0	0
Field 321 Well 77 Processing	0	n/a	0	18	0	0	0
Field 321 Well 66 Processing	43	n/a	0	0	0	0	0
Total (tonne):	128	0	67	21	6	6	2,621

2. 검증 프로세스

검증 프로세스	진행 내용	발생 기록
3단계중 현장검증	1. 시작회의 및 경영자면담 2. 현장 설명 및 현장투어 3. 데이터 검증 1) 활동데이터 검증 : 에너지소비데이터, 생산데이터, 원료소비데이터 2) 샘플링 : Major source, 계절샘플링, 비정상상태 샘플링 3) 변환계수 산정에 사용된 데이터 확인 : 배출계수, 산화계수, 분석기록 4) 데이터에 대한 QAQC 관리상태 : Double check 4. 측정기기 검교정관리 5. 시스템 관리상태 확인 : 표준화, 책임권한, 교육훈련, 기록관리, 내부심사 6. 변경사항 및 이전검증결과 확인 7. 검증팀 회의 및 종료회의	-참석자 명단 -검증체크리스트 -발견사항 목록

2. 검증 프로세스

Data System 관리 상태 및 Activity Data 검증



2. 검증 프로세스

측정기기 검교정 관리 상태 확인



교 정 결 과				
서울특별시 상동구 상수2가 300-7 Tel : 468-6444 Fax : 02)499-4369		검역서번호: 07-0155-1-10 페이지 { 3 } / { 총 3 }		
	구분	표준불량값 (㎍)	차량 지시값 (㎍)	도량값 (㎍)
검역서번호: 07-0155-1-7 기 기 번 호: 98-281 최대용량(kg): 20 최소분해(kg): 0.02 최정밀도(kg): 0.02	A1.2	0 5 10 20	0.00 5.00 10.00 20.04	0.00 0.00 0.00 -0.04
검역서번호: 07-0155-1-8 기 기 번 호: 99-232 최대용량(kg): 500 최소분해(kg): 0.1 최정밀도(kg): 0.09	C2	0 100 200 500	0.0 100.0 200.0 500.2	0.0 0.0 0.0 -0.2
검역서번호: 07-0155-1-9 기 기 번 호: 02-294 최대용량(kg): 20 최소분해(kg): 0.02 최정밀도(kg): 0.02	A3	0 5 10 15	0.00 5.00 10.02 15.00	0.00 0.00 -0.02 0.00
검역서번호: 07-0155-1-10 기 기 번 호: 07-211 최대용량(kg): 500 최소분해(kg): 0.5 최정밀도(kg): 0.43	C3	0 100 200 500	0.0 100.0 200.5 500.5	0.0 0.0 -0.5 -1.0

* 불량값 = 표준불량값의 값 - 차량 지시값, 음.

*국가교정기관지정제도 운영요령 제41조 관련주기: 12개월

형식: CK-087(3/3)Rev. No. 4

2. 검증 프로세스

온실가스 데이터 및 정보에 대한 평가

완전성, 일관성, 정확성, 투명성, 적절성에 의거한 평가

물리적 증거

연료/유틸리티

계량기

배출량/모니터링

장비

문서적 증거

서류/전자상 기록된

운영 및 관리절차

로그북

검사시트

송장

분석결과

진술적 증거

기술/운영/행정/관리

담당자와의 인터뷰

- 종료 회의
 - 발견사항을 정리하고 중요사항에 대해 고객에 전달
 - 만약 발견사항이 아주 중요한 사항일 경우, 사후 확인 사항에 대해 동의가 필요함
 - 보고서, 검증기관 내부 기술 검토, 성명서 발급 일정 통보

2. 검증 프로세스

검증 프로세스	진행 내용	발생 기록
지적사항 시정조치	1. 배출량에 영향을 미치는 지적사항의 시정조치 1) 검증성명서 발행전, 반드시 시정조치 완료 2) 오차범위가 총 배출량의 1% 이내일때, 시정조치 생략 가능 2. 개선권고사항에 대한 조치 1) 향후 업무개선계획과 연계하여 단계별로 개선 가능.	-검증체크리스트 -발견사항 목록
검증보고서 검증성명서 작성	1. 검증보고서 초안 작성 (검증개요, 검증결과, 기타사항) 2. 검증성명서 초안 작성 (서론, 보증범위, 검증방식, 결론) 3. 검증심사팀 검토 및 수정	-검증보고서 -검증성명서
검증결과 검토 (Technical Review)	1. 검증품질관리를 위하여 내부의 3자 검토 수행 (프로젝트에 포함되지 않은 선임검증심사원중에서 지정) 2. 지적사항에 대한 조치	-3자검토기록
검증성명서 발행	1. 검증기관장의 승인하에 검증성명서 발행 2. 고객 요구시, 검증결과 발표회 실시	-검증성명서

2. 검증 프로세스

- 검증 보고서는 다음 사항을 포함한다.
 - 검증과 관련된 일반사항
 - 리스크 평가 결과
 - 온실가스 산정론
 - 데이터의 품질 및 오류 여부
 - 발견 사항 및 조치 현황
 - 기밀준수 등
- 검증 성명서는 다음 사항을 포함한다.
 - 사업장 명칭 및 주소
 - 검증 범위
 - 검증기관명
 - 온실가스 인벤토리 보고서의 최신본 번호
 - 검증 기준
 - 온실가스 배출량
 - 보증 수준
 - 주요 발견사항 및 조치사항
 - 권고사항 등

GHG Inventory Verification Statement

ABC Company Co., Ltd

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Scope 1	123,000 tCO ₂ e
Scope 2	567,000 tCO ₂ e
Scope 3	89,000 tCO ₂ e

3. 검증 대비 준비사항

- 경영자 면담
- 온실가스 인벤토리 보고서, 배출량 (**Excel File**, 산정**Tool** 포함)
- 조직경계/운영경계 설정 문서 (최근년도 사업보고서)
- 데이터 관리 시스템 설명 자료 (**Fuel/F-Gas/전력관리**)
- 활동 데이터 (**Fuel/F-Gas/전력구매 증빙서류(세금계산서)**)
- 활동 데이터 측정설비 검교정 관련 증빙문서
- 온실가스 배출량 산정 방법론 근거자료 (관련문헌, 선택사유)
- 온실가스 배출량 산정 관련 변환계수(발열량, 배출계수) 근거자료(관련문헌, 선택사유)

4. 검증 시 발견되는 주요 부적합 사항

- 조직경계
 - 조직 경계에 대해 명확하게 정의하지 않음
- 기준년도
 - 기준년도 미설정
- 배출량
 - 배출량 산정을 위한 가정을 제시하지 않음
 - 배출원 누락
 - 실제 활동 데이터의 이전 가공 시 오류
 - 산정 방법론 적용시 일관성이 없음
 - 배출계수의 출처가 명확하지 않음
- 측정 기기 관련
 - 검교정 미실시