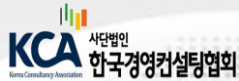




한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



모니터링 유형 및 방법의 설정

한양대학교 일반대학원 경영컨설팅학과/
한국경영컨설팅협회





TABLE OF CONTENTS

3. 모니터링 유형 및 방법의 설정

3.1 모니터링 유형 설명

3.1.1 모니터링 설비 유형 설명

3.1.2 구매량 기준에 따른 모니터링 유형 설명

3.1.3 직접 계량에 의한 모니터링 유형 설명

3.1.4 근사법에 의한 모니터링 유형 설명

3.2 모니터링 방법 설정

3.3 불확도 산정항목 결정

3.3.1 불확도 개념

3.3.2 불확도 요인

3.3.3 불확도 유형

3.3.4 배출활동별 불확도 산정 매개변수 확인

3.4 불확도 산정

3.4.1 사전검토

3.4.2 표준불확도 추정

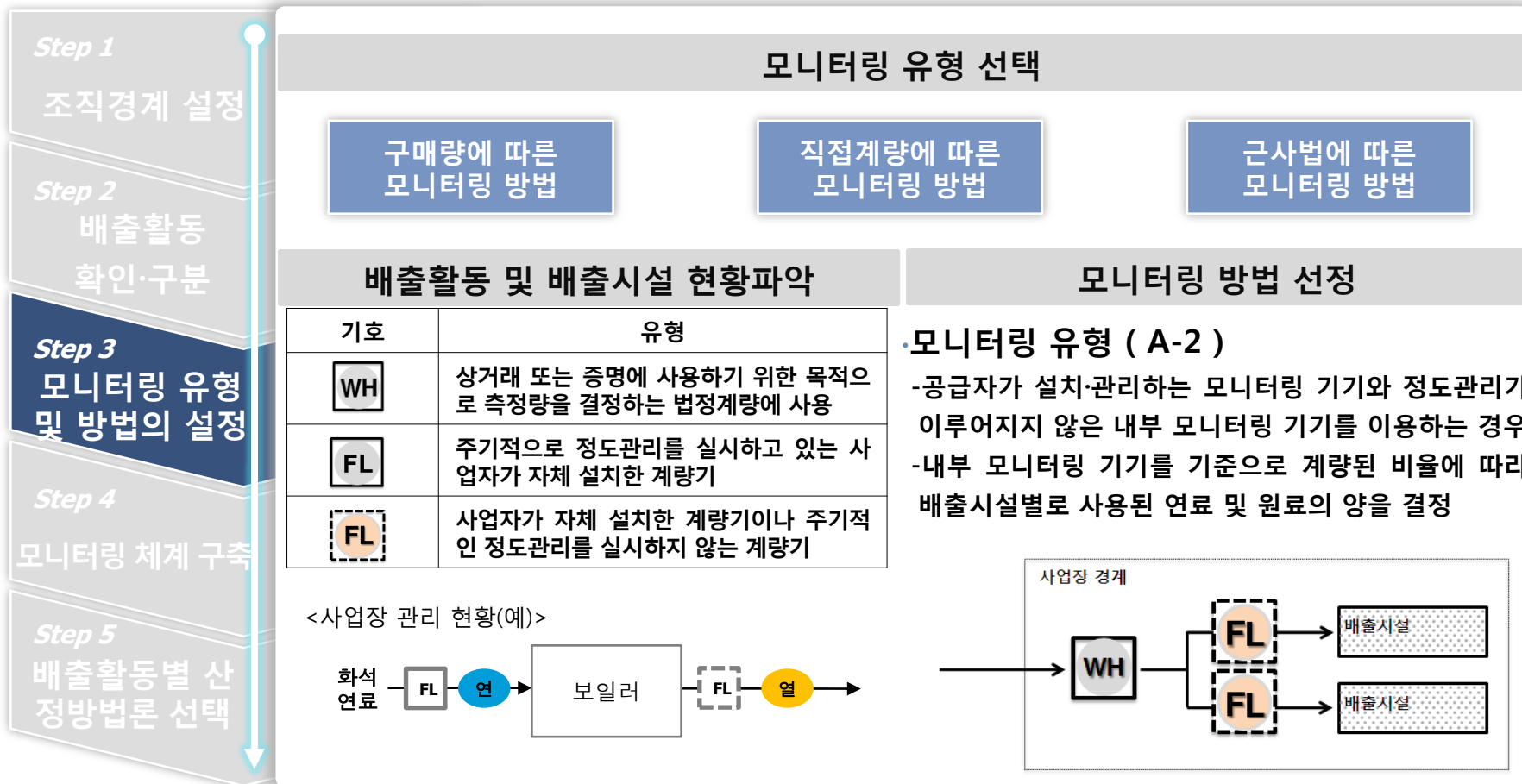
3.4.3 불확도의 조합-승산법

3.4.4 불확도의 조합-가감법



진행단계 확인 : Step3. 모니터링 유형 및 방법의 설정

- '온실가스·에너지 목표관리제 지침'상 3단계인 모니터링 유형 및 방법의 설정에 해당하며 각 배출활동 및 배출시설에 대하여 모니터링 유형을 선정
- 모니터링 유형의 경우 사업장의 데이터 관리현황 및 지침의 규정에 따라 선정



Activity	설명
3.1 모니터링 유형 설명	• 목표관리제 지침에서 제시하는 모니터링 유형에 대한 구분방법 설명
3.2 모니터링 방법 설정	• 사업장에서 배출활동 및 배출시설별 설치되어 있는 계측기 현황 파악 • 계측기의 정도관리 여부 파악 • 사업장 현황에 맞도록 배출활동 및 배출시설별 모니터링 방법 설정
3.3 불확도 산정항목 결정	• 지침에서 제시하는 불확도 관리수준 파악 • 불확도 산정 항목 중 선택사항에 대한 산정여부 결정 (활동자료만 필수)
3.4 불확도 추정	• 사업장 내부 계측기 및 분석기기의 검교정 시험성적서 활용 • 지침에서 제시하는 불확도 산정방법에 따라 배출활동 및 사업장 총 불확도 추정

컨설팅 방법론(2) : Step3. 모니터링 유형 및 방법의 설정

Activity	컨설턴트 준비자료(Input)	역할/장소 (소요시간)	산출물(output)
3.1 모니터링 유형 설명	• 목표관리제 지침	• 지침 내용파악	
3.2 모니터링 방법 설정	• 사업장 내 배출활동 및 배출시설 목록 • 사업장 계측기 설치 현황 (계측기 종류, 측정위치, 검교정현황) • 사업장 내 연료 및 원료 구매이력 관리 현황 • 배출활동 및 배출시설별 내부 모니터링 기기의 유무 확인 • 내부 모니터링 기기의 정도관리 여부, 검교정 주기 확인	• 현장조사 (1 day) • 담당자 인터뷰	• 시설배치도 (계측기 위치 표기) • 배출활동별 모니터링 방법론
3.3 불확도 산정항목 결정	• 배출활동 및 배출시설별 매개변수 목록 • 지침에서 제시하는 불확도 산정 필수항목 확인	• 지침 내용파악	
3.4 불확도 추정	• 활동자료 측정에 활용되는 계측기 검교정 시험성적서 • 매개변수 개발에 활용되는 측정기기 검교정 시험성적서	• 담당자 인터뷰	• 배출활동별 불확도값 • 사업장 총 불확도값



III 모니터링 유형 및 방법의 설정

3.1 모니터링 유형 설명

3.2 모니터링 방법 설정

3.3 불확도 산정항목 결정

3.4 불확도 산정



3.1 모니터링 유형 설명

모니터링 유형 설명

- 활동자료의 수집방법론으로 3가지 유형의 모니터링 방법 활용 가능
 - 구매량 기준, 직접 계량, 근사법
- 각 모니터링 방법은 **측정기기의 관리 주체** 및 **측정기기의 정도관리 여부**에 따라 세분화
- 관리업체는 3가지의 모니터링 유형 중 당 업체의 배출시설에 적합한 모니터링 방법을 결정한 후 배출시설별로 활동자료 수집

1 연료 등의 구매량 (A)

- 활동자료 양: **원료의 공급자가** 상거래 등의 목적으로 설치·관리하는 모니터링 장비 이용



2 연료 등의 직접계량 (B)

- 활동자료 양: **사업자가** 배출시설별로 설치하여 주기적으로 정도관리되는 모니터링 기기 사용



3 근사법 (C)

- 활동자료 양: 구매량, 직접계량 법이 아닌 경우 **근사적 방법론** 사용
- 적용유형
 - : 저배출원
 - 이동연소배출원
 - 기타 모니터링 불가능할 경우

3.1.1 모니터링 기기 유형 설명

모니터링 기기 유형 설명

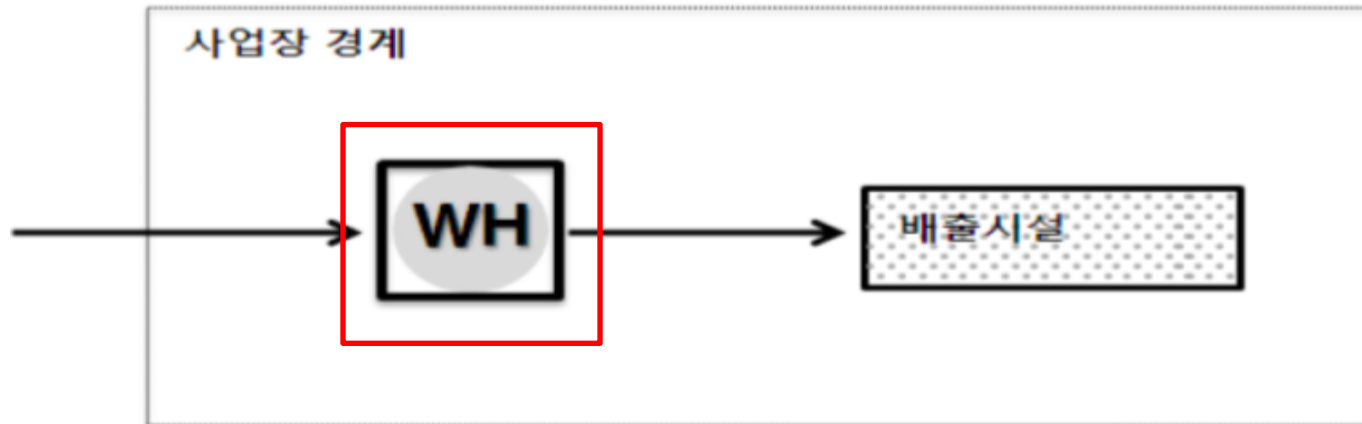
- 모니터링 기기 유형은 관리 주체와 정도관리 여부에 따라 3가지로 구분
- 관리업체는 배출시설별 활용가능한 모니터링 기기를 확인하여 모니터링 방법 결정

기호	유형	모니터링 기기 예시
	상거래 또는 증명에 사용하기 위한 목적으로 측정량을 결정하는 <u>법정계량에 사용하는 모니터링 기기</u> 로서 계량에 관한 법률 제2조에 따른 법정계량기	가스미터, 오일미터, 주유기, LPG 미터, 눈 새 김 탱크, 눈 새 김 탱크 로 리, 적산열량계, 전력량계 등 법정계량기
	국가표준기본법 제14조에 따른 시험기관, 교정기관, 검사기관이 <u>주기적으로 정도관리를 실시하고 있는</u> 사업자가 자체 설치한 계량기	가스미터, 오일미터, 주유기, LPG 미터, 눈 새 김 탱크, 눈 새 김 탱크 로 리, 적산열량계, 전력량계 등 법정계량기 및 그외 계량기
	사업자가 자체 설치한 계량기이나 <u>주기적인 정도관리를 실시하지 않는</u> 계량기	

3.1.2 구매량 기준을 적용하는 모니터링 유형 A-1 설명

모니터링 유형 A-1

연료 및 원료 공급자가 설치·관리하는 모니터링 기기(WH)이용하여 활동자료를 수집하는 방법



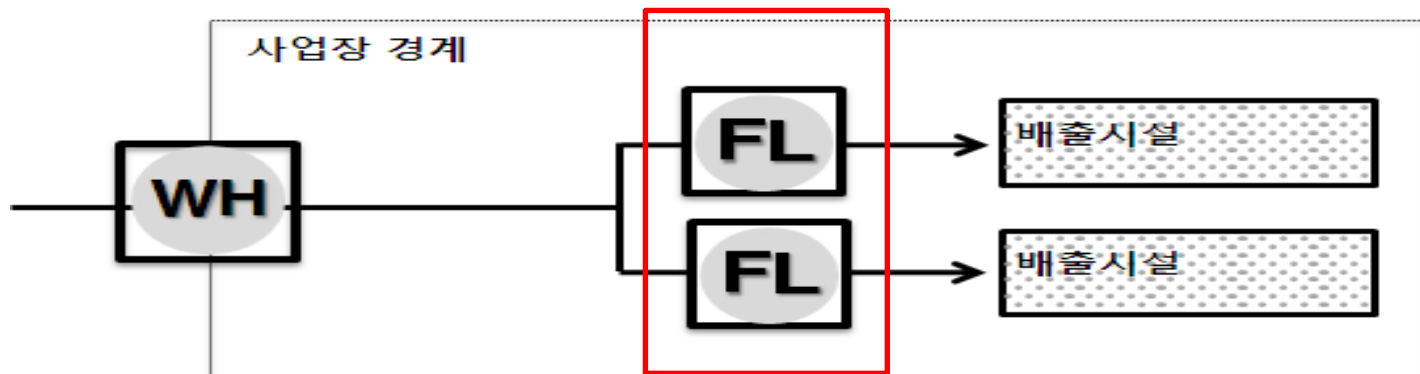
해당항목	관련자료
구매전력	전력공급자가 발행한 전력 요금청구서
구매 열 및 증기	열에너지 공급자가 발행하고 열에너지 사용량이 명시된 요금청구서, 열에너지 사용 증빙문서
도시가스	도시가스 공급자(도시가스 회사)가 발행하고 도시가스 사용량이 기입된 요금청구서
화석연료	판매/공급자가 발행하고 구입량이 기입된 요금 청구서 또는 invoice

적용유형: 전력 및 열(증기), 도시가스·화석연료 구매하여 단일 배출시설에 공급하는 경우

3.1.2 구매량 기준을 적용하는 모니터링 유형 A-2 설명

모니터링 유형 A-2

연료 및 원료 공급자가 설치·관리하는 기기(**WH**)와 **주기적인 정도검사를 실시하는 내부 모니터링 기기**(**FL**)가 같이 설치되어 있을 경우, 내부 모니터링 기기의 측정값을 기준으로 활동자료 값을 결정 (연료 및 원료 공급자가 설치·관리하는 기기 값을 참고할 수 있음)

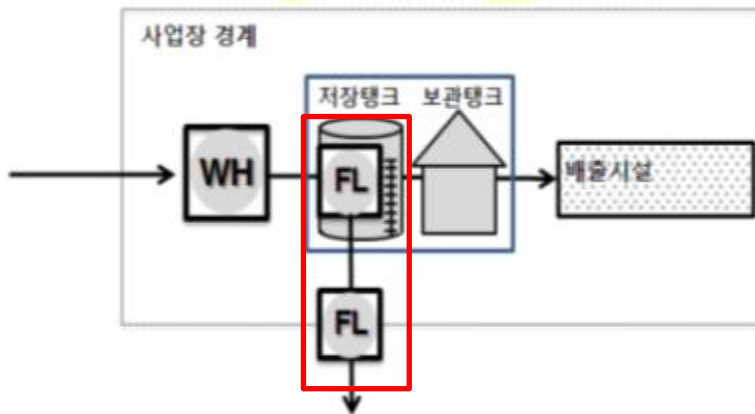


해당항목	관련자료
구매전력	전력공급자가 발행한 전력 요금청구서
구매 열 및 증기	열에너지 공급자가 발행하고 열에너지 사용량이 명시된 요금청구서, 열에너지 사용 증빙문서
도시가스	도시가스 공급자(도시가스 회사)가 발행하고 도시가스 사용량이 기입된 요금청구서
화석연료/원료 등	내부 모니터링 기기(계량계기 등)의 데이터 기록일지

3.1.2 구매량 기준을 적용하는 모니터링 유형 A-3 설명

모니터링 유형 A-3

저장탱크에서 연료나 원료가 일부 저장되어 있거나, 그 일부를 판매 등 기타 목적으로 외부로 이송하는 경우, 연료 및 원료 공급자가 설치·관리하는 기기(**WH**)와 **정도관리 실시하는 내부 모니터링 기기(**FL**)**를 사용하여 활동자료를 수집하는 방법



● 활동자료

= 신규구매량 + (회계연도 시작일 재고량 - 차기년도 시작일 재고량) - 기타용도 사용량

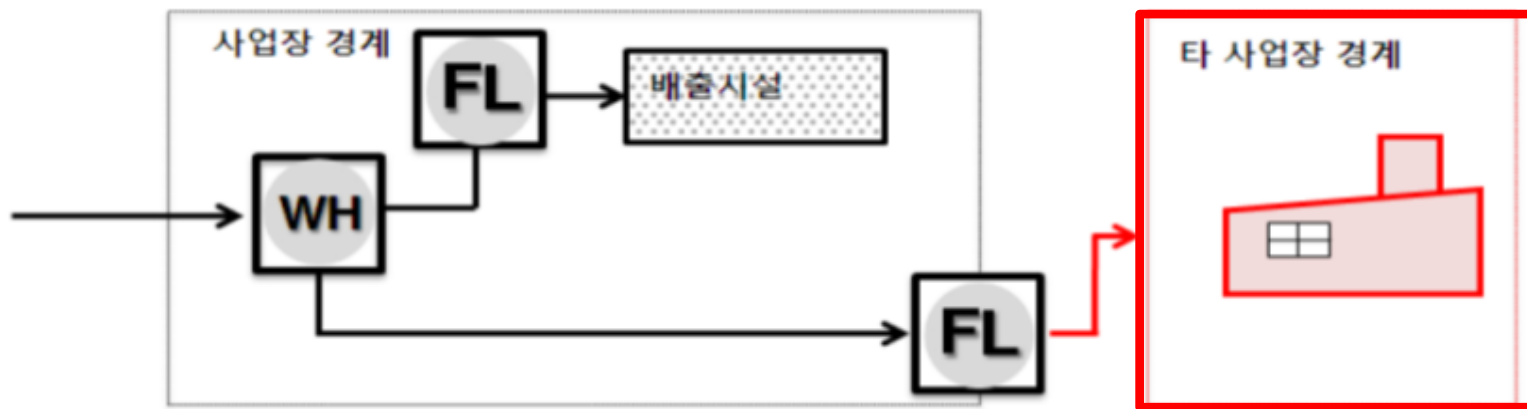
* 기타용도: 연료 및 원료의 판매량, 이송량 등을 포함

해당항목	관련자료
액체 화석연료	연료공급자가 발행하고 구입량이 기입된 요금청구서, 기타 연료공급자 및 사업자(구매가)가 합의하는 측정방식에 따른 계측값
저장탱크의 재고량	정도 관리되는 모니터링 기기로 측정한 저장탱크의 수위 데이터
보관탱크 입고량	연료공급자가 발행한 구입량이 기입된 요금청구서(용기수량, 용기용량 등)
보관탱크 재고량	보관된 물품량(용기수량, 용기용량 등)
판매량	사업자가 연료의 판매목적으로 설치하여 정도관리하는 모니터링 기기의 측정값 기타, 사업자와 연료구매자가 합의하는 측정방식에 따른 계측값

3.1.2 구매량 기준을 적용하는 모니터링 유형 A-4 설명

모니터링 유형 A-4

연료 및 원료 공급자가 설치·관리하는 기기(WH)와 정도관리 실시하는 모니터링 기기(FL)를 사용하되 타 사업자에게 판매한 양 제외하여 활동자료를 수집하는 방법

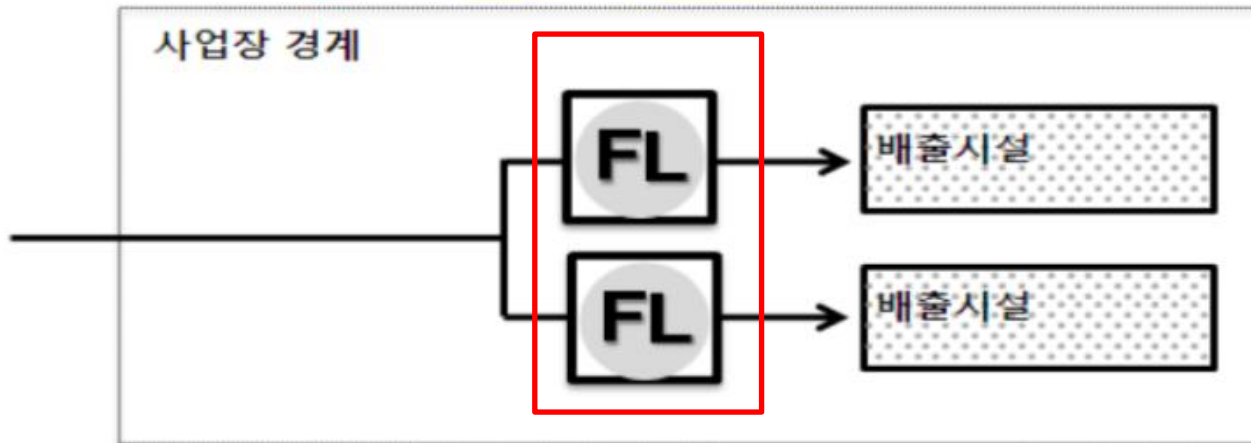


해당항목	관련자료
구매전력	전력공급자(한국전력)가 발행한 전력요금청구서
구매 열 및 증기	열에너지 공급자가 발행하고 열에너지 사용량이 명시된 요금청구서, 열에너지 사용 증빙문서
도시가스	도시가스 공급자(도시가스 회사)가 발행하고 도시가스 사용량이 기입된 요금청구서
판매량	사업자가 연료의 판매목적으로 설치하여 정도 관리하는 모니터링 기기의 측정값 기타, 사업자와 연료구매자가 합의하는 측정방식에 따른 계측값

3.1.3 직접 계량을 적용하는 모니터링 유형 B 설명

모니터링 유형 B

배출시설별로 설치하여 **주기적으로 정도관리되는 모니터링 기기(FL)**를 사용하여 활동 자료를 수집하는 방법
⇒ 목표관리제 지침에서 가장 권장하고 있는 모니터링 방법에 해당

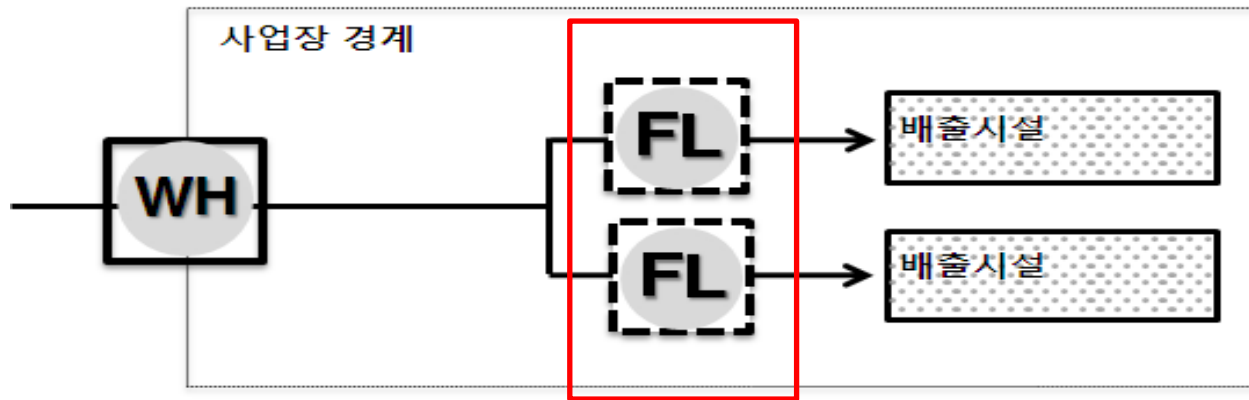


해당항목	관련자료
화석연료/원료 등	내부 모니터링 기기의 데이터 기록일지 Log sheet: 모니터링 기기 운용과 관련된 상세 정보를 기록해 놓은 것, 예) 연료종류, 연료사용량 등

3.1.4 근사법을 적용하는 모니터링 유형 설명

모니터링 유형 C-1

연료 및 원료, 전력 및 열에너지를 정도검사를 받지 않은 내부 측정기기(FL)를 이용하여 활동자료를 분배·결정하는 방법

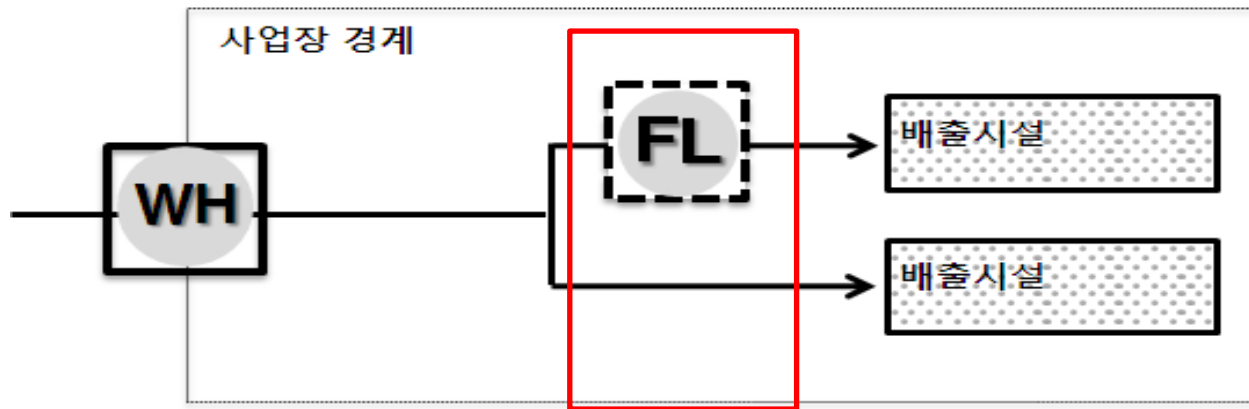


해당항목	관련자료
화석연료/원료 등	구매한 총 화석연료 청구서 및 측정값 각 배출시설별 정도검사를 받지 않은 측정기의 화석연료 측정값 운전기록일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등
구매전력	구매한 총 전력요금 청구서 및 측정값 각 배출시설별 정도검사를 받지 않은 측정기의 전력 측정값 운전기록일지, 물 사용량, 근무일지, 생산일지 등의 배출시설을 운전한 간접자료 등

3.1.4 근사법을 적용하는 모니터링 유형 설명

모니터링 유형 C-2

구매한 연료 및 원료, 전력 및 열 에너지를 측정기기가 설치되지 않았거나 일부 시설에만 설치되어 있는 내부 모니터링 기기(**FL**)에 의해 배출시설로 공급하는 경우 배출시설별 활동자료를 결정



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

3.1.4 근사법을 적용하는 모니터링 유형 설명

모니터링 유형 C-3

생산공정, 공정과정의 변환, 시설의 변형 및 장애로 인한 원료 및 연료의 누락 값이 발생하거나 유량계의 정확도나 정밀도 시험에서 불합격하거나 오작동 등이 생길 경우에는 결측기간의 활용자료를 각각 대체 데이터를 이용하여 수집하는 방법

결측기간의 연료(또는 원료)사용량 =

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

모니터링 유형 C-4

이동연소 부문에 적용 가능한 방법으로 차량별 연료의 구매비용(주유 영수증 등), 연료별 구매단가 등을 활용하여 활동자료를 수집하는 방법

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

모니터링 유형 C-5

이동연소 부문에 적용가능한 방법으로 차량별 이동거리, 연비 자료를 활용하여 활동자료를 수집하는 방법

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



III 모니터링 유형 및 방법의 설정

3.1 모니터링 유형 설명

3.2 모니터링 방법 설정

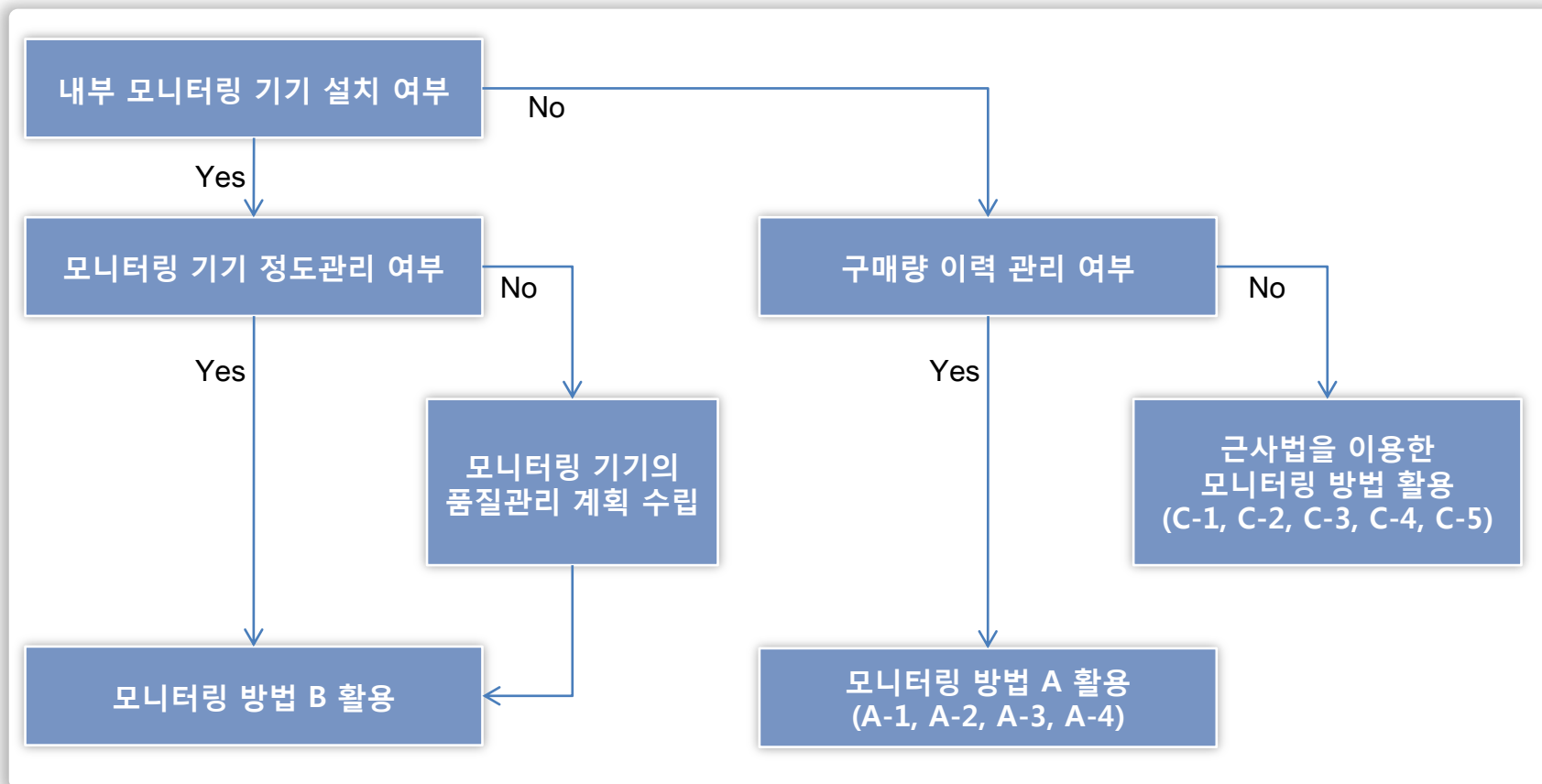
3.3 불확도 산정항목 결정

3.4 불확도 산정



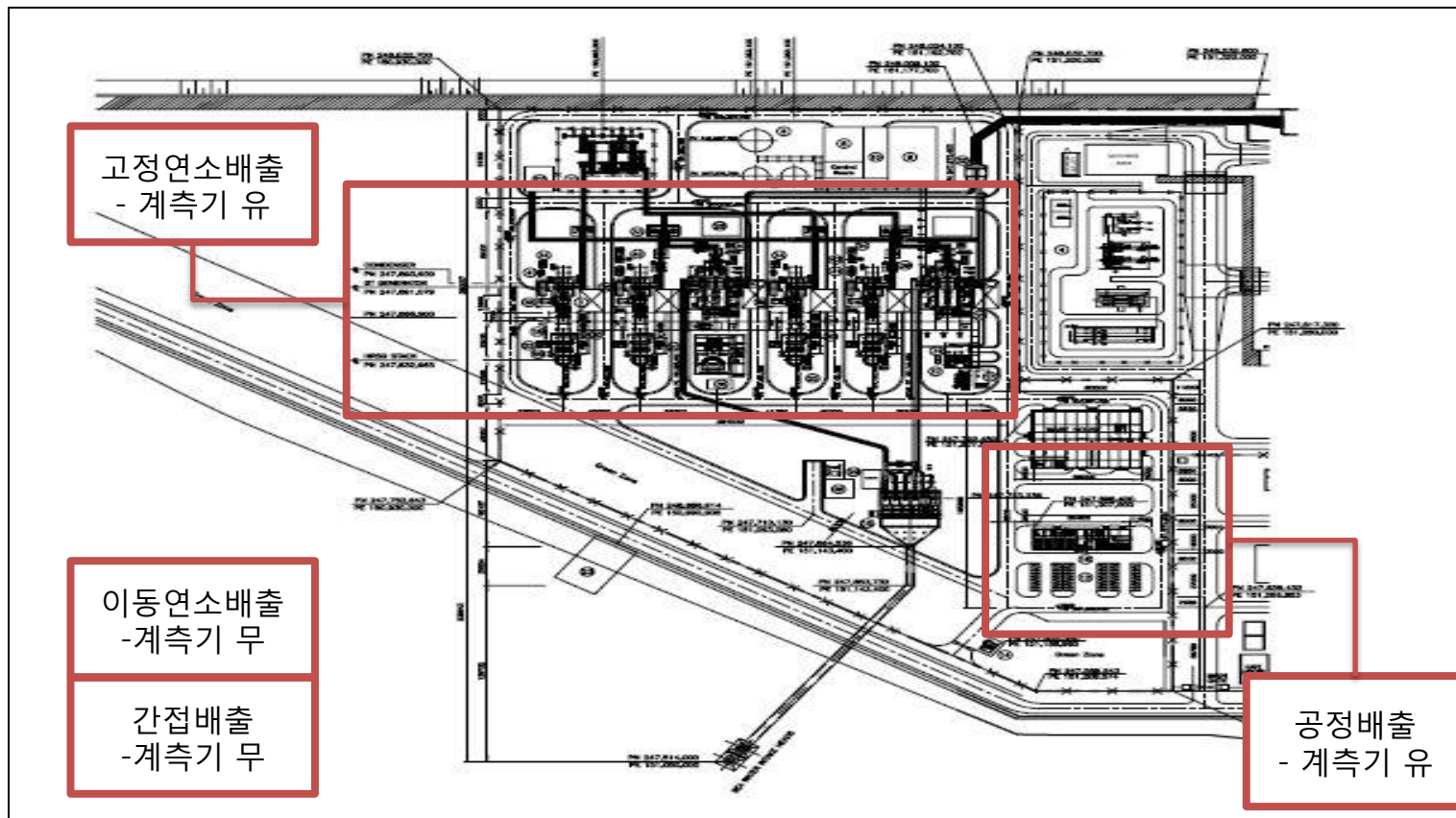
3.2 모니터링 방법 설정

- 적절한 모니터링 유형을 결정하기 위해서는 사업장 내 모니터링 기기 설치 현황 파악이 선행되어야 함
- 내부 모니터링 기기가 설치되어 있는 배출활동의 경우는 직접 계량에 따른 모니터링 방법 B 활용
- 내부 모니터링 기기가 설치되어 있지 않고 구매량 이력이 관리되는 배출활동의 경우는 구매량 기준에 따른 모니터링 방법 A 활용
- 두 가지 방법으로 관리가 되지 않고 측정이 어려운 배출활동의 경우는 근사법을 이용한 모니터링 방법C 활용



3.2 모니터링 방법 설정(예시)

한국주식회사 부평사업장 내부 모니터링 기기(계측설비) 설치 현황 파악 (예)



3.2 모니터링 방법 설정 (예시)

한국주식회사 부평사업장 내부 측정기기 현황에 따른 모니터링 방법 설정(예)

배출활동 구분	활용가능한 모니터링 유형 구분	활용 자료	모니터링 방법 설정
고정연소배출	구매량에 따른 모니터링(A-3)	공급자로부터 제공받는 송장 및 요금청구서	직접 계량에 의한 모니터링(B)
	직접 계량에 의한 모니터링(B)	내부 모니터링 기기 측정값	
이동연소배출	근사법에 의한 모니터링(C-3)	연료별 주유구매 영수증	근사법에 의한 모니터링(C-3)
	근사법에 의한 모니터링(C-5)	차량별 이동거리, 연비	
공정배출	구매량에 따른 모니터링(A-3)	공급자로부터 제공받는 송장 및 요금청구서	직접 계량에 의한 모니터링(B)
	직접 계량에 의한 모니터링(B)	내부 모니터링 기기 측정값	
간접배출	구매량에 따른 모니터링(A-1)	공급자로부터 제공받는 송장 및 요금청구서	구매량에 따른 모니터링(A-1)
	직접 계량에 의한 모니터링(B)	내부 모니터링 기기 측정값	

-별표 15(활동자료의 수집방법론)

: 관리업체는 다음 모니터링 유형에 따라 배출시설별로 활동자료를 수집 결정할 수 있다.

연료 등의 구매량 기반 모니터링 방법(A)

연료 및 원료의 공급자가 상거래 등의 목적으로 설치 관리하는 측정기기를 이용하여 활동자료의 양 수집하는 방법

▪ A-1

: 유형은 연료 및 원료 공급자가 상거래 등을 목적으로 설치·관리 하는 측정기기(**WH**)를 이용하여 연료사용량 등 활동자료 수집

▪ A-2

: **WH** 와 주기적인 정도검사를 실시하는 내부 측정기기(**FL**)가 같이 설치되어 있을 경우 활동자료를 수집

▪ A-3

: **WH** **FL** 사용하며 저장탱크에서 연료나 원료가 일부 저장되어 있거나, 그 일부를 판매 등 기타 목적으로 외부로 이송하는 경우, 배출시설의 활동자료를 결정하는 방법

▪ A-4

: **WH** **FL** 사용하며 연료나 원료 일부를 파이프 등을 통해 연속적으로 외부 사업장이나 배출시설에 공급할 경우 활동자료를 결정하는 방법

연료 등의 직접계량에 따른 모니터링 방법(B)

배출시설별로 정도검사를 실시하는 내부 측정기기(**FL**)가 설치되어 있을 경우 해당 측정기기를 활용하여 활동자료를 결정하는 방법

근사법(C)

A, B 유형으로 측정할 수 없을 경우 사용하는 방법

▪ **C-1** : 각 배출시설별로 측정기기가 설치되지 않았거나 일부 시설에만 설치되어 있는 경우 사용하는 방법

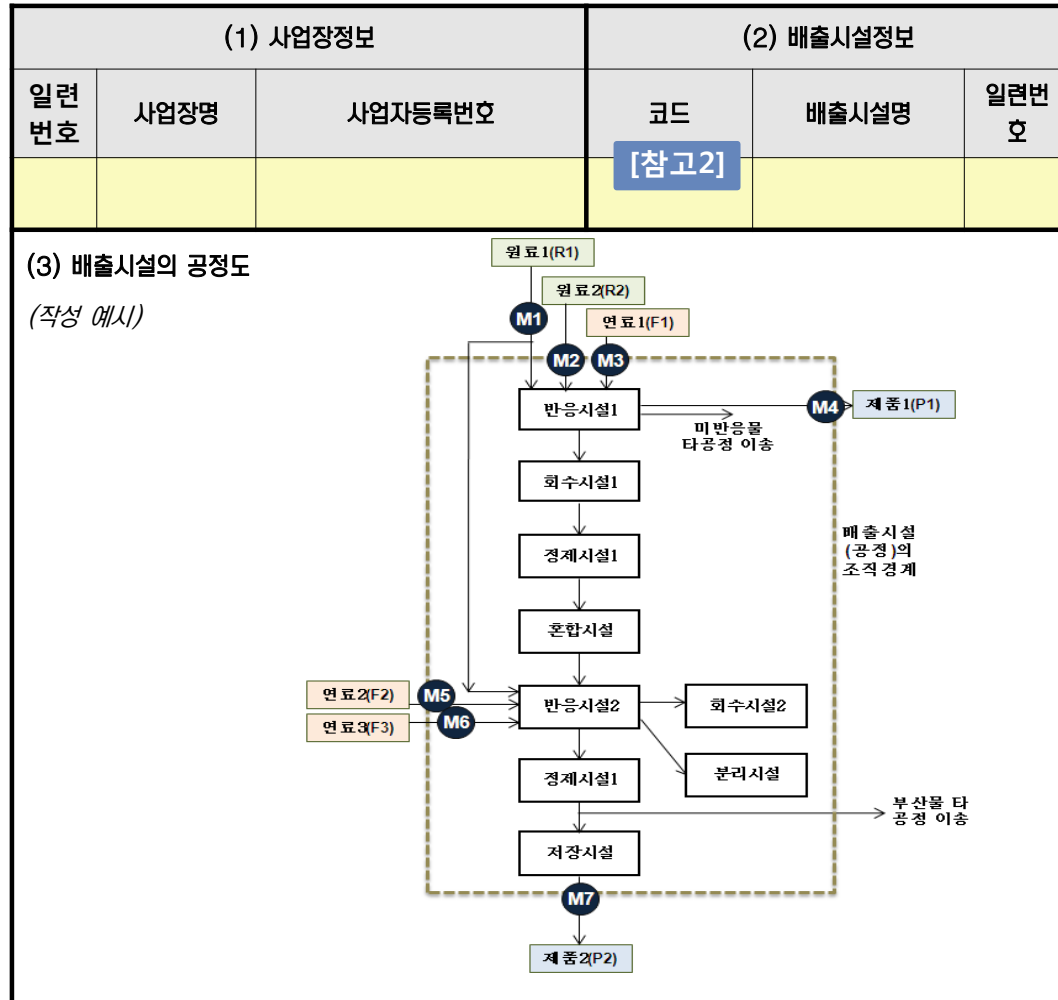
▪ **C-2** : : 구매한 연료 및 원료, 전력 및 열에너지를 정도검사를 받지 않은 내부 측정기기를 이용하여 활동자료를 분배·결정하는 방법

▪ **C-3** : 차량별 연료의 구매비용(주유 영수증 등)과 연료별 구매단가를 활용하여 차량별 연료 사용량을 결정

▪ **C-4** : 이전의 제품생산량 대비 연료 유량값과 질량값으로 추정하는 방법

▪ **C-5** : 차량별 이동거리 자료를 자료와 연비 자료를 활용하여 계산에 따라 연료사용량을 결정하는 방식

사업장의 배출시설별 경계, 원료 및 연료, 제품의 흐름, 세부시설의 명칭, 활동자료에 대한 측정지점의 위치와 기호가 나타난 공정도 삽입



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

(2) 배출 시설 정보 : 해당 배출시설의 코드 [참고2]와 배출시설명, 배출시설 일련번호를 기재
※ 배출시설 일련번호는 같은 배출시설이라 하더라도 이를 구분하기 위하여 부여, (1부터 순차적으로 부여)

(3) 공정도 : 해당 배출시설에 대한 공정도(Block Diagram 등 활용)를 기재(각 **배출시설별로 작성**)
- 배출시설(공정)의 경계(boundary), 원료 및 연료, 제품의 흐름, 세부시설의 명칭, 활동자료에 대한 측정지점(모니터링 포인트)의 위치와 기호 등을 표시하여야 한다 / (6)~(9)에 해당하는 사항을 기호 등으로 표현한다

사업장의 배출시설별 경계, 원료 및 연료, 제품의 흐름, 세부시설의 명칭, 활동자료에 대한 측정지점의 위치와 기호가 나타난 공정도 삽입

코드	배출활동명	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		일련번호	세부장치 (unit)	온실가스 배출 지점 및 설명	세부장치별 연료·원료 등 활동자료 흐름	해당 활동자료의 측정위치	모니터링 유형 [별표15]
[참고1]	해당 배출활동 기재	unit 4	반응시설1	굴뚝으로 전량 배출	원료1(R1)	M1	A-1
					원료2(R2)	M2	B
					연료1(F1)	M3	C-1
					제품1(P1)	M4	...

(5) 일련번호 : 세부시설 및 장치(unit)에 대한 일련번호를 부여 (일련번호는 unit 1, unit 2 순으로 기재한다)

(6) 세부시설 및 장치 (unit) : 해당 배출시설(공정)의 경계 내에 있는 세부 장치·기계·설비(unit)에 대한 리스트를 기재

(7) 온실가스 배출지점 : 해당 세부 장치·기계(unit)에서 온실가스가 실제 대기중으로 배출되는 배출구(굴뚝)과 배출형태를 간략하게 서술

세부시설별 연료·원료 : 각 세부장치(unit)별로 연료·원료·제품 등 활동자료 흐름(activity stream)을 구분하여 그 종류와 기호를 부여
(8) 등 활동자료 흐름의 종류 : 비교1) 천연가스(F1), 경유(F2) 등 실제 투입되는 연료명칭을 세부적으로 기재
비교2) 기호는 연료의 경우 "F"(fuel), 원료의 경우 "R"(Raw material), 제품의 경우 "P"(product)로 구분한다

(9) 해당 활동자료의 측정지점 : 각 세부시설별, 활동자료 흐름(⑩)별 활동자료에 대한 측정지점을 기재한다
비교1) 측정지점(Monitoring Point)의 기호는 "M"으로 구분한다

(10) 모니터링 유형 : 지침 별표15(활동자료의 수집방법론)에 제시된 모니터링 유형을 (9)의 각 측정지점(모니터링 포인트)별로 구분하여 해당 유형의 기호를 기재 ; 예시 A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2, C-3, C-4 등

[참고] 활동자료의 모니터링 방법개요

배출량 규모에 따른 구분

A: 연간 5만톤 미만

B: 연간5만톤 이상~ 50만톤 미만

C: 50만톤 이상

배출시설별 활동자료 측정지점, 모니터링유형, 검사, 불확도, 표준상태 보정여부 표시

(1) 사업장정보	일련번호	사업장명	사업자등록번호	(2)배출시설정보	일련번호	시설코드	배출시설명	시설규모
						[참고2]		C [별표13]

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				(9)	(10)
활동자료 흐름 종류	측정기기 현황				측정기기의 검사 등				[별표16] 불확도 (+/- %)	측정값의 표준상태 보정여부 (온도, 압력 등)
	측정지점 기 호	모니터링 유형	측정기기 이름 [별표15]	측정기기 고유번호	형식승인 유무	정도검사 유무	최근 정도 검사일 (정도검사 주기)	최근 일반시험 등 실시일		
천연가스(F1)	M1	A-1			☐ 예 / ☐ 아니 오	☐ 예 / ☐ 아니 오				☐ 예 / ☐ 아니 오
경유(F2)	M2	B			☐ 예 / ☐ 아니 오	☐ 예 / ☐ 아니 오				☐ 예 / ☐ 아니 오

- (2) 배출시설 정보 : "4. 배출시설별 활동자료의 측정지점 등"에 기재한 배출시설 정보와 일련번호를 기재
비고) 시설규모는 지침 별표 13에서 제시한 배출시설별 온실가스 배출량 규모(A,B,C)에 해당되는 등급을 기재한다
- (3) 활동자료 흐름 종류 : "4. 배출시설별 활동자료의 측정지점 등"의 (8)에 기재된 각 활동자료 흐름의 종류와 해당기호를 기재
- (4) 측정지점 기호 : "4. 배출시설별 활동자료의 측정지점 등"의 (9)에 기재한 측정지점의 기호를 기재한다.
- (6) 측정기기 이름 : (4)의 측정지점 기호에 따라 해당 활동자료를 측정하는 측정기기 이름을 기재한다. 측정기기가 설치되어 있지 않
을 경우 "미설치"라 기재한다
비고) 측정기기의 이름 및 종류는「계량에 관한 법률 시행령」의 계량기 종류 등을 참조한다)

[참고] 활동자료의 모니터링 방법개요

배출시설별 활동자료 측정지점, 모니터링유형, 검사, 불확도, 표준상태 보정여부 표시

(1) 사업장정보	일련번호	사업장명	사업자등록번호	(2)배출시설정보	일련번호	시설코드	배출시설명	시설규모
						[참고2]		C

[별표13]

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				(9)	(10)
활동자료 흐름 종류	측정기기 현황				측정기기의 검사 등				[별표16] 불확도 (+/- %)	측정값의 표준상태 보정여부 (온도, 압력 등)
	측정지점 기 호	모니터링 유형	측정기기 이름 [별표15]	측정기기 고유번호	형식승인 유무	정도검사 유무	최근 정도 검사일 (정도검사 주기)	최근 일반시험 등 실시일		
천연가스(F 1)	M1	A-1			☐ 예 / ☐ 아니 오	☐ 예 / ☐ 아니오				☐ 예 / ☐ 아니오
경유(F2)	M2	B			☐ 예 / ☐ 아니 오	☐ 예 / ☐ 아니오				☐ 예 / ☐ 아니오

(7) 측정기기
고유번호 : (5)의 측정기기별로 제품 일련번호, 자체 관리번호 등 고유번호를 기재한다. 측정기기가 설치되어 있지 않을 경우 작성하지 않음

(8) 측정기기
검사 : 측정기기에 대한 형식승인 여부, 정도검사 여부, 최근 정도검사 실시일, 일반시험 실시일 등을 기재, 측정기기가 설치되어 있지 않을 경우 작성하지 않음
비고) 최근 정도검사 실시일에 정도검사 주기를 괄호로 기재 예시) (연 1회) 등

(9) 불확도 : 정도검사 등을 통하여 확인한 측정기기의 불확도를 기재(95% 신뢰수준으로 한다) 비고) 정도검사 등을 실시하지 않았을 경우 불확도를 직접계산(별표 16을 참조)하거나 계산하지 못할 경우에는 “불가”로 기재한다

(10) 표준상태
보정여부 : 측정기기의 표준상태(273.15K, 1기압) 보정여부를 체크
비고) 기체연료 및 액체연료 등은 특히 활동자료의 측정에 있어서 표준상태 보정이 필수적임



III 모니터링 유형 및 방법의 설정

3.1 모니터링 유형 설명

3.2 모니터링 방법 설정

3.3 불확도 산정항목 결정

3.3.1 불확도 개념 설명

3.3.2 불확도 요인 설명

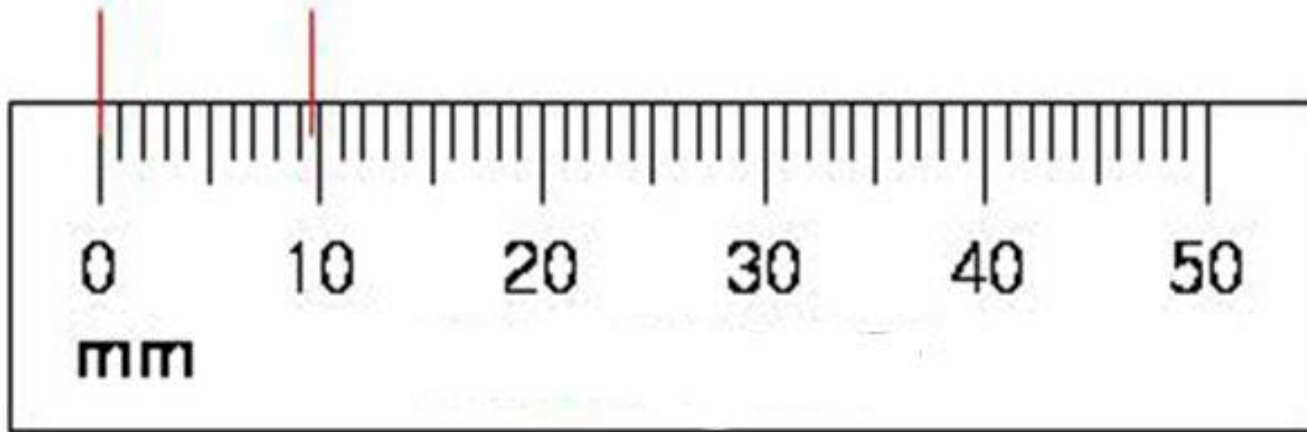
3.3.3 불확도 유형 설명

3.3.4 불확도 수준 설명

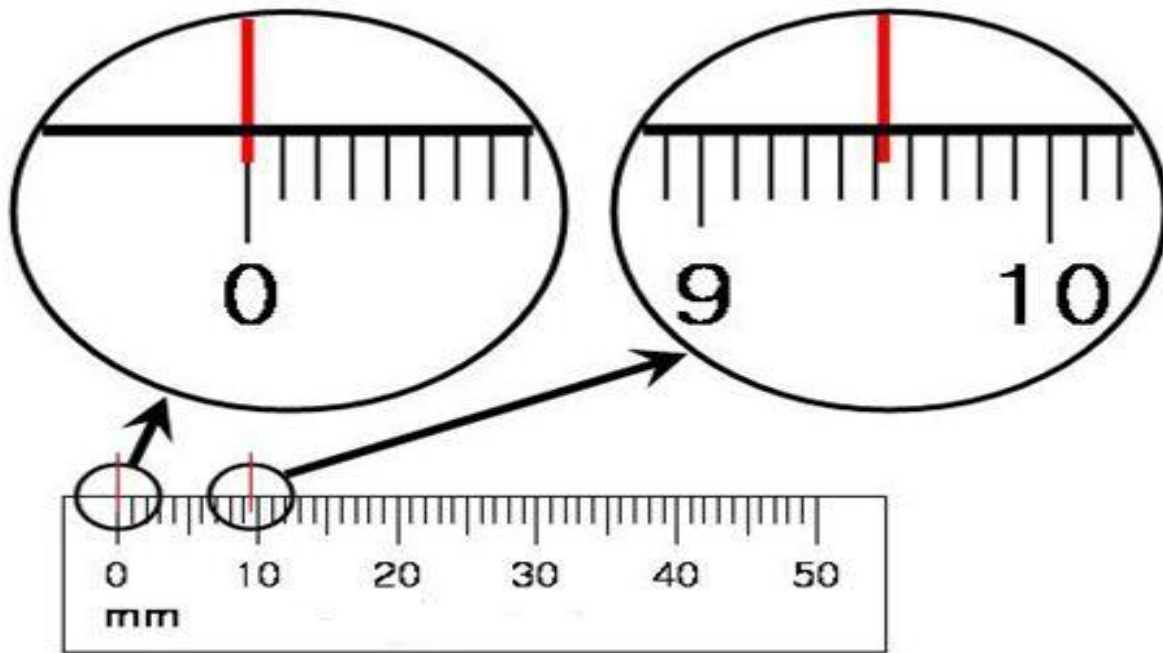
3.3.5 불확도 산정항목 결정

3.4 불확도 산정





Q: 두 빨간 평행선 사이의 길이는?



Q: 두 빨간 평행선 사이의 길이는?

- 측정값들의 범위와 상대적 분포가능성을 기술 할 수 있는 진실한 값에 대한 상대적인 측정오차를 의미하며 측정량을 합리적으로 추정한 분산 특성을 나타내는 파라미터



- 불확도의 산정은 완전한 온실가스 배출량 산정의 본질적인 요소
- 불확도 분석을 통하여 배출량 산정의 정확도를 향상시키기 위한 실질적인 품질 관리 활동을 실시하는데 기여

불확도 요인

측정량	측정표준	측정환경	측정방법	측정자
▪ 불완전한 정의 ▪ 반복적인 측정에서 나타나는 변동	▪ 불완전한 실현 ▪ 부정확한 값 ▪ 분해능력과 검출능력 한계	▪ 환경의 효과에 대한 지식 부족 ▪ 환경조건에 대한 불완전한 측정	▪ 근사값과 여러가정 ▪ 상수와 파라미터 ▪ 부정확한 값 ▪ 대표성 없는 표본 추출	▪ 개인적인 판독차이

인벤토리 산정과 관련된 불확도의 유형으로는 크게 모형 불확도(Model Uncertainty)와 매개변수 불확도(Parameter Uncertainty)로 구분

모형 불확도

- 배출량을 산정하기 위한 산정방법론(모형)이 복잡성이 큰 현실 시스템을 정확하게 반영하지 못하여 발생하는 오류
- Ex) - 산정식의 입력변수가 부적절하게 정의된 경우
 - 부적절한 배출량 산정식이 활용

참고) 고체연료 배출량 산정식

<배출량 = 연료사용량(활동자료) x 발열량 x
배출계수 x 산화계수>

⇒ 산정식 자체에 대한 불확실성

매개변수 불확도

- 배출량을 산정하기 위한 활동자료, 배출계수 등 매개변수의 측정 및 정량화와 관련한 불확도
 - Ex) - 자료가 대표성이 없거나, 통계적인 표본추출 오차가 발생한 경우
 - 측정기기의 오차, 이용 가능한 자료가 없는 경우
- ⇒ 목표관리제 지침에서는 매개변수 불확도를 관리하도록 제시함

참고) 고체연료 배출량 산정식

<배출량 = 연료사용량(활동자료) x 발열량 x
배출계수 x 산화계수>

⇒ 각각의 변수에 대한 불확실성

3.3.4 산정등급별 불확도 수준 설명

배출활동 산정등급별 활동자료 측정불확도 수준(목표관리제 지침) 설명

배출활동		활동자료 측정불확도 수준		
		Tier 1	Tier 2	Tier 3
고정연소배출	고체연료연소, 액체연료연소, 기체연료연소	± 7.5%	± 5.0%	± 2.5%
이동연소배출	항공, 도로, 철도, 선박	± 7.5%	± 5.0%	± 2.5%
제품 생산공정 및 사용 등에 따른 배출	시멘트생산, 석회생산, 탄산염사용, 수소제조공정, 촉매재생공정, 코크스 제조공정, 암모니아 생산, 질산 생산, 아디프산 생산, 소다회생산, 석유화학 제품생산, 불소화합물 생산, 철강생산, 합금철생산, 전자산업, 카바이드 생산, 아연생산, 납생산	± 7.5%	± 5.0%	± 2.5%
폐기물 처리에 따른 배출	고형폐기물의 매립, 고형폐기물의 생물학적 처리, 하·폐수처리, 폐기물의 소각	± 7.5%	± 5.0%	± 2.5%
외부로부터 공급된 전기, 열 등에 따른 간접 배출		-	-	-

참고

*산정등급(Tier)은 배출시설의 배출량 규모에 따라 지정됨

산정등급(Tier) 정의	Tier 1	IPCC 기본 배출계수(기본 산화계수, 발열량 등 포함)를 활용
	Tier 2	국가 고유 배출계수 및 발열량을 활용, Tier 1보다 높은 정확도
	Tier 3	사업장 자체적으로 시험·분석을 통하여 개발한 값 활용, Tier 2보다 높은 정확도
	Tier 4	굴뚝자동측정기기 등 배출가스 연속측정방법을 활용한 배출량 산정방법론

3.3.5 불확도 산정항목 결정

불확도 산정 항목 및 범위 정의

총 불확도산정	배출활동 불확도산정	매개변수 불확도 산정	
사업장 총불확도 산정	고정연소배출	활동자료	발열량, 배출계수, 산화계수
	이동연소배출	활동자료	발열량, 배출계수
	공정배출	활동자료	배출계수, 기타 매개변수
	간접배출	활동자료	배출계수
- 명세서에서 직접적으로 활용하는 범위는 아님 - 품질관리차원에서 실시하는 방안은 필요함		필수항목	선택항목



III 모니터링 유형 및 방법의 설정

3.1 모니터링 유형 설명

3.2 모니터링 방법 설정

3.3 불확도 산정항목 결정

3.4 불확도 산정

3.4.1 사전검토

3.4.2 표준불확도 추정

3.4.3 불확도의 조합-승산법

3.4.4 불확도의 조합-가감법



• 온실가스 배출량의 불확도 산정 절차

1단계 사전검토

- 1.1 매개변수 분류 및 검토
- 1.2 불확도 산정항목 결정

2단계 표준불확도 추정

- 2.1 매개변수 측정 계량기의 시험성적서 불확도 확인
- 2.2 성적서 값 확인할 수 없는 경우, 측정횟수에 따른 확률분포값 결정, 측정값에 대한 표준편차, 평균, 표준불확도 추정

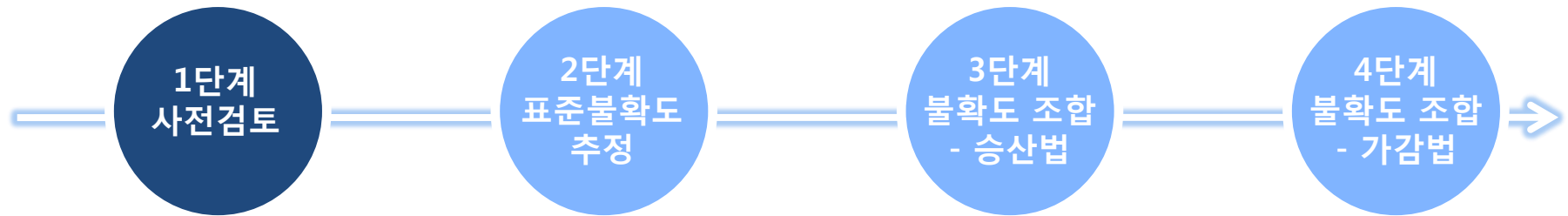
3단계 불확도 조합 - 승산법

- 3. 활동도, 배출계수 등 표준 불확도를 활용하여 배출활동의 불확도 계산

4단계 불확도 조합 - 가감법

- 4. 개별 배출활동의 불확도(3단계 승산법)를 합산하여 사업장 총 배출량 불확도 계산

3.4.1 사전검토



- 배출량 산정과 관련한 다양한 변수들과 발생원인 파악

계산법

- 활동데이터
- 발열량
- 배출계수
- 산화계수

등 불확도를 발생시키는 요인

실측법

- 농도
- 배출가스 유량

등 불확도를 발생시키는 요인

3.4.1 사전검토

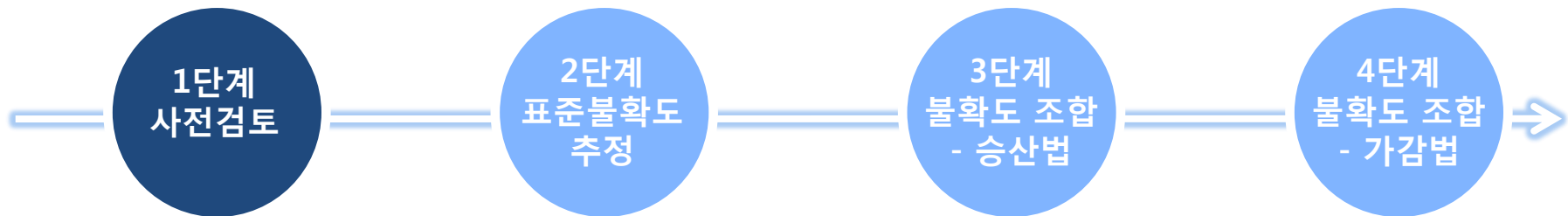
• 불확도 관련 명세서 양식

(5)		(6)		계산법 (Tier 1 ☐ Tier 2 ☐ Tier 3 ☐)									연속측정법 (Tier 4 ☐)												
연료 코드 [참고3]		혼합연료 정보		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)				(14)		(15)	(16)	(17)	(18)							
				입력항목	단위	값	적용 Tier	불확도 (%)	배출량 [ton]						측정항목	단위	측정 값	불확도 (%)	배출량[ton]						
									CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq							CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq			
			☐ 자체분석 ☐ 시험기관	연료 사용량	[t, kℓ, Nm ³]									배출 가스 농도	CO ₂	[%]									
				순발열량	[TJ/t,TJ/kℓT J/Nm ³]										CH ₄	[pp m]									
연료명 1	구분	성분(%)		배 출 계 수	CO ₂	[tCO ₂ /TJ]									CO ₂	[pp m]									
					CH ₄	[tCH ₄ /TJ]										O ₂	[%]								
					N ₂ O	[tN ₂ O/TJ]										기타 가스									
					기타											온도	[°C]								
					산화율	-										배출가스 유량	[m ³]								
				(13) 합계 (ton)									(19) 합계 (ton)												

⑫ 불확도 : 각 매개변수의 측정불확도 결과(교정시험검사의 성적서 등을 활용 가능)를 기재 (활동도의 불확도는 필수, 기타변수는 선택사항)

⑮ 불확도 : 유량, 농도 등 해당 자료의 불확도 값을 기입 (활동도의 불확도는 필수, 기타변수는 선택사항)

3.4.1 사전검토(예시)



계산법 산정시	■ 활동자료 : 모니터링 유형 파악 - 구매량 기준인 경우(방법 A) 공급자가 제공하는 불확도 활용 - 직접 계량인 경우(방법B) 계측기의 시험성적서 활용 검교정 성적서 활용하기 어려운 경우 → 2단계 - 근사법인 경우(방법 C) 해당 산정등급(Tier)의 불확도범위로 설정 ■ 발열량/배출계수/산화계수 : 불확도 산정여부를 선택 (선택사항) - Tier 1 혹은 Tier 2 적용시, 제시된 불확도 수준 활용(IPCC 불확도 기준) - Tier 3 의 경우, 분석기기의 검교정 성적서 활용 검교정 성적서 활용하기 어려운 경우 → 2단계
측정법 산정시	■ 연속측정기기의 검교정 성적서 오차범위 활용

Uncertainties due to emission Factors and Activity Data				
1	2	3	4	5
Gas	Source category	Emission factor	Activity data	Overall uncertainty
CO ₂	Energy	7%	7%	10%
CO ₂	Industrial Processes	7%	7%	10%
CO ₂	Land Use Change and Forrestry	33%	50%	60%
CH ₄	Biomass Burning	50%	50%	100%
CH ₄	Oil and Nat. Gas Activities	55%	20%	60%
CH ₄	Rice cultivation			1
CH ₄	Waste			1
CH ₄	Animals	25%	10%	20%
CH ₄	Animal waste	20%	10%	20%
N ₂ O	Industrial Processes	35%	35%	50%
N ₂ O	Agricultural Soils			2 orders of magnitude
N ₂ O	Biomass Burning			100%

Note: Individual uncertainties that appear to be greater than $\pm 60\%$ are not shown. Instead judgement as to the relative importance of emissions factor and activity data uncertainties are shown as fractions which sum to one

출처: IPCC 가이드라인

3.4.2 표준 불확도 추정



- 매개변수(활동데이터, 배출계수 등)의 불확도는 보통 통계학적 방법으로 샘플링 구간(interval), 샘플값 차이, 기기 교정값 등을 통하여 신뢰구간과 오차범위 형태로 제시

활동자료의 불확도

- 계측기의 성적서를 활용할 수 있는 경우,
: 측정기기의 정밀도에 대한 공인된 시험인
"시험성적서"에 제시된 불확도 활용
- 계측기가 없거나, 불확도를 사용할 수 없는 경우,
: 표준불확도 추정 (표본 채취에 대한 확률 분포가
정규분포를 따른다는 가정하에 95%신뢰구간에서
불확도를 추정)

배출계수의 불확도(Tier 3인 경우)

- 분석기기 성적서를 활용할 수 있는 경우,
: 분석기기의 정밀도에 대한 공인된 시험인
"시험성적서"에 제시된 불확도 활용
- 분석기가 없거나, 불확도를 사용할 수 없는 경우,
: 표준불확도 추정 (표본 채취에 대한 확률 분포가
정규분포를 따른다는 가정하에 95%신뢰구간에서
불확도를 추정)

3.4.2 표준 불확도 추정

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법

1

활동DATA 측정횟수에
따른 확률분포값 계산

- 정규분포를 따른다고 가정 하에,
- 표본의 측정값이 특정 신뢰구간에 존재할 때의 확률분포값(t)를
표본횟수(n)에 따라 구한다.

2

측정값에 대한 평균 및
표준편차 계산

<신뢰구간 및 측정횟수에 표준정규분포표>

측정 횟수(n)	신뢰구간					
	68.27%	90%	95%	95.45%	99%	99.73%
2	1.84	6.31	12.71	13.97	63.66	235.8
3	1.32	2.92	4.30	4.53	9.92	19.21
4	1.20	2.35	3.18	3.31	5.84	9.22
생략						
50	1.01	1.68	2.01	2.05	2.68	3.16
100	1.005	1.66	1.98	2.025	2.63	3.08
∞	1.00	1.645	1.96	2.00	2.576	3.00

3

각 매개변수에 대한
표준불확도(U_i) 계산

3.4.2 표준 불확도 추정

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



1

활동DATA 측정횟수에
따른 확률분포값 계산

2

측정값에 대한 평균 및
표준편차 계산

3

각 매개변수에 대한
표준불확도(Ui) 계산

- 표본측정값에 대한 **평균(m)**을 구한다.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k$$

$\bar{X}$: 표본측정값의 평균

n : 표본채취(샘플링) 횟수

- 표본측정값에 대한 **표준편차(S)**를 구한다.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2}$$

X_k : 측정된 표본값

s : 표본측정값의 표준편차

3.4.2 표준 불확도 추정

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



1

활동DATA 측정횟수에
따른 확률분포값 계산

2

측정값에 대한 평균 및
표준편차 계산

3

각 매개변수에 대한
표준불확도(U_i) 계산

- 표본이 95% 신뢰구간으로 존재할 확률분포값(t)과 표본횟수(n), 표준편차(s)를 이용하여 매개변수의 표준불확도(U_i)를 구한다

$$U_i = \frac{s_i \times t_i}{\sqrt{n}} \times \frac{1}{x} \times 100(\%)$$

U_i = 매개변수 i 의 표준불확도

s_i = 매개변수 i 의 표준편차

t_i = 매개변수 i 의 95% 신뢰구간에 존재할 확률분포값

n = 표본 측정횟수

3.4.2 표준 불확도 추정 (예시)

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



예) 배출계수에 대한 측정을 110회 실시하고, 평균이 95, 표준편차가 5.0인 데이터라고 가정했을 때, 통계학적 방법을 활용하여 산정한 배출계수의 불확도는?

$$U_i = \frac{s_i \times t_i}{\sqrt{n}} \times \frac{1}{x} \times 100(\%)$$

U_i = 매개변수 i 의 표준불확도

s_i = 매개변수 i 의 표준편차

t_i = 매개변수 i 의 95% 신뢰구간에 존재할 확률분포값

n = 표본 측정횟수

답)

- 배출계수의 표준불확도 =
(5.0 X 0.96)/√110 X 1/95 X 100(%)
= 0.48

3.4.3 불확도 조합(승산법)

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



- 각 매개변수의 표준불확도를 조합하여 배출량의 불확도를 결정
- 개별 매개변수의 불확도가 60%를 초과하지 않는 범위에서 유효

배출량의 불확도

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

c : 배출량(C)이 활동도(A)와 배출계수(B)의 곱으로 산정될 경우

배출량(C)의 불확도

a : 활동도(A)의 불확도

b : 배출계수(B)의 불확도

3.4.3 불확도 조합(승산법)(예시)

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



예) 한 배출활동에서 활동도(활동자료)의 불확도가 2.5%이고, 배출계수의 불확도가 3.5%일 때, 배출활동의 불확도는?

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

c : 배출량(C)이 활동도(A)와 배출계수(B)의 곱으로 산정될 경우
배출량(C)의 불확도

a : 활동도(A)의 불확도

b : 배출계수(B)의 불확도

답)

- 배출활동의 불확도 =
 $\sqrt{\{(2.5)^2 + (3.5)^2\}}$
= 4.30 %

3.4.4 불확도 조합(가감법)

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법



- 개별 배출원 혹은 배출시설별 온실가스 배출량에 대한 불확도를 산정한 이후,
- 총 배출량에 대한 불확도를 계산할 때에는 불확도 가감법에 따라 총 배출량의 불확도를 계산

사업장 총 배출량의 불확도

$$f = \frac{\sqrt{(C \times c)^2 + (D \times d)^2}}{F}$$

F : 사업장의 총 배출량(ton)

f : 사업장 총 배출량(F)의 불확도 (%)

C : 사업장 내 특정 배출시설의 배출량(ton)

c : 배출시설(C)의 불확도(%)

D : 사업장 내 특정 배출시설의 배출량(ton)

d : 배출시설(D)의 불확도(%)

3.4.4 불확도 조합(가감법)(예시)

1단계
사전검토

2단계
표준불확도
추정

3단계
불확도 조합
- 승산법

4단계
불확도 조합
- 가감법

예) 한 사업장에서 발생하는 배출활동은 고체연료연소에 의한 배출과 액체연료연소에 의한 배출이 있다. 각 배출량과 불확도가 아래와 같을 때, 사업장의 총 불확도는?

	배출량	불확도
고체연료연소	5,000 tCO ₂ eq	3.0
액체연료연소	700 tCO ₂ eq	1.5

$$f = \frac{\sqrt{(C \times c)^2 + (D \times d)^2}}{F}$$

F : 사업장의 총 배출량(ton)

f : 사업장 총 배출량(F)의 불확도 (%)

C : 사업장 내 특정 배출시설의 배출량(ton)

c : 배출시설(C)의 불확도(%)

D : 사업장 내 특정 배출시설의 배출량(ton)

d : 배출시설(D)의 불확도(%)

답)

■ 사업장의 총 불확도 =

$$\sqrt{\{(5000 \times 3.0)^2 + (700 \times 1.5)^2\}} / 5,700$$

$$= 1.56 \%$$

한국주식회사의 인천사업장 활동데이터 관리 담당자는 배출활동에 대해 모니터링 방법 결정과 각 배출활동에 대한 불확도를 산정하려고 한다. 인천사업장의 배출활동과 사업장 현황을 다음과 같다고 가정하였을 때, 아래 문제에 답해보도록 하자.

(‘기타 온실가스 사용에 의한 배출’은 배출량 산정에 포함되지 않으므로 제외)

- 스팀보일러에 의한 배출은 Tier 3 적용을 위해 사업장 고유 배출계수를 개발하고 있고, 배출계수 개발시 사용되는 분석기기에 대한 시험성적서 불확도 값은 $\pm 0.5\%$ 이다.
- 인천사업장에 설치되어 있는 계측기는 인천사업장 내부적으로 관리하고 있는 설비이며, 외부로부터 공급되는 전력은 사업장의 수전전력단에서 계측되며 공급자인 한국전력공사가 관리하고 있다.
- 한국전력공사에서 공급하는 전력배출계수에 대한 불확도는 $\pm 5.0\%$ 로 가정한다.

배출활동	배출시설	연료	배출량(tCO ₂ eq/yr)	산정등급	계측기유무	불확도값
고정연소 배출	스팀보일러	LNG	500,000	Tier 3	유	$\pm 2.5\%$
	건조기	LNG	30,000	Tier 1	유	$\pm 2.5\%$
	Roaster	LNG	9,000	Tier 1	유	$\pm 3.0\%$
간접배출	수전전력단	전기	120,000	Tier 2	유(한전 계측기)	$\pm 1.0\%$
계	-	-	659,000	-	-	-

문) 한국주식회사 진천사업장에서 발생하는 각 배출활동에 대한 각각의 모니터링 방법을 설정하고, 각 불확도 추정을 통해 사업장 총 불확도를 산정하시오.

배출활동	배출시설	모니터링 방법 설정	불확도
고정연소 배출	스팀보일러		
	건조기		
	Roaster		
간접배출	수전전력단		
총불확도	-	-	

사전검토

- 고정연소
 - 활동데이터는 검교정 실시하고 있는 내부 계측기를 이용하므로, 측정기기의 검교정 성적서 활용
 - 배출계수 개발에 사용된 분석기기는 검교정 실시하고 있으므로, 측정기기의 검교정 성적서 활용
- 구매전력
 - 활동데이터의 불확도는 구매량에 의해 측정되므로 공급자가 제공하는 불확도 적용
 - 배출계수는 Tier 2 적용하므로, 국가 전력간접배출계수의 불확도 적용

불확도추정

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 고정연소 ■ 스팀보일러 <ul style="list-style-type: none"> - 활동데이터 불확도 = $\pm 2.5\%$ - 배출계수 불확도 = $\pm 0.5\%$ ■ 구매전력 <ul style="list-style-type: none"> - 활동데이터 불확도 = $\pm 1.0\%$ - 배출계수 불확도 = $\pm 5.0\%$ | <ul style="list-style-type: none"> ■ 건조기 <ul style="list-style-type: none"> - 활동데이터 불확도 = $\pm 2.5\%$ - 배출계수 불확도 = $\pm 7.0\%$ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Roaster <ul style="list-style-type: none"> - 활동데이터 불확도 = $\pm 3.0\%$ - 배출계수 불확도 = $\pm 7.0\%$ |
|---|--|--|

답

승산법

- 배출활동 불확도 = $\sqrt{\{(\text{활동데이터 불확도})^2 + (\text{배출계수 불확도})^2\}}$
- 스팀보일러 불확도 = $\sqrt{\{(2.5)^2 + (0.5)^2\}} = \mathbf{2.55}$
- 건조기 불확도 = $\sqrt{\{(2.5)^2 + (7.0)^2\}} = \mathbf{7.43}$
- Roaster 불확도 = $\sqrt{\{(3.0)^2 + (7.0)^2\}} = \mathbf{7.62}$
- 간접배출 불확도 = $\sqrt{\{(1.0)^2 + (5.0)^2\}} = \mathbf{5.10}$

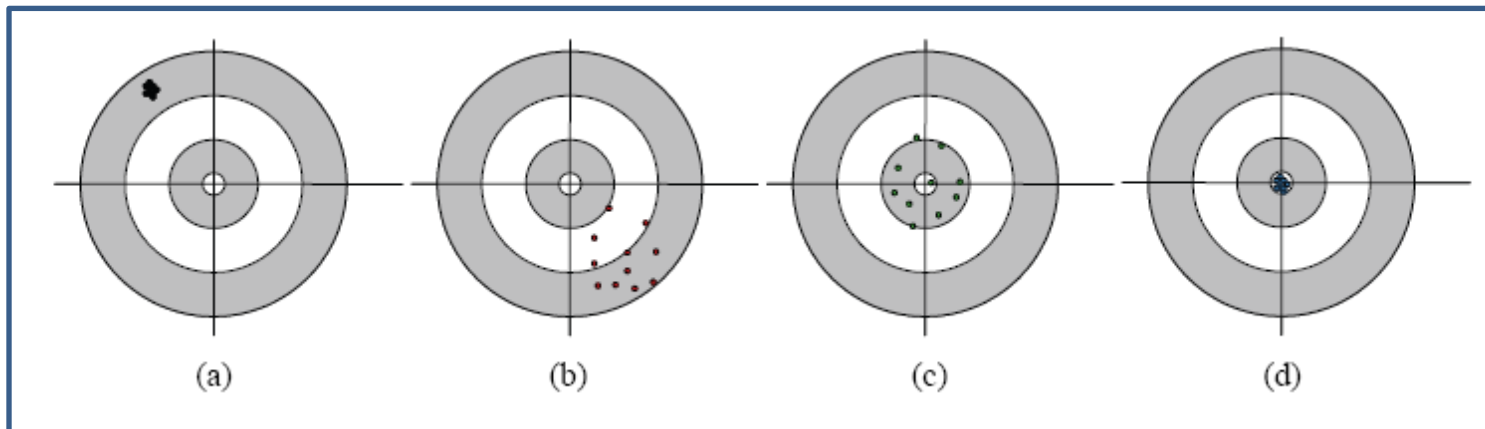
가감법

- 사업장 총 불확도 = $\sqrt{\{(\text{액체연료연소 배출량} \times \text{불확도})^2 + (\text{간접배출 배출량} \times \text{불확도})^2\}} / \text{총 배출량}$
 $= \sqrt{\{(500,000 \times 2.55)^2 + (30,000 \times 7.43)^2 + (9,000 \times 7.62)^2 + (120,000 \times 5.10)^2\}} / 659,000$
 $= \mathbf{2.18}$

답

용어	정의
활동자료	사용된 에너지 및 원료의 양, 생산-제공된 제품 및 서비스의 양, 폐기물 처리량 등 온실가스 배출량 산정에 필요한 정량적인 측정결과
매개변수	두 개 이상 변수 사이의 상관관계를 나타내는 변수로서 온실가스 배출량 등을 산정하는 데 필요한 배출계수, 발열량, 산화율 등
배출계수	당해 배출시설의 단위 연료 사용량, 단위 제품 생산량, 단위 원료 사용량, 단위 폐기물 소각량 또는 처리량 등 활동자료 단위당 발생하는 온실가스 배출량을 나타내는 계수(係數)
순발열량	일정 단위의 연료가 완전 연소되어 생기는 열량에서 연료 중 수증기의 잠열을 뺀 열량으로서 온실가스 배출량 산정에 활용되는 발열량 (열량계수)
산화율	단위 물질당 산화되는 물질량의 비율 (산화계수)
불확도	온실가스 배출량 등의 산정결과와 관련하여 정량화된 양을 합리적으로 추정된 값에 대한 분산특성을 나타내는 정도
오차 (Error)	- 측정결과에서 측정량의 참값을 뺀 값 - 참값이란 측정하고자 하는 대상의 정의에서 완전히 부합되는 양으로 정확도는 알 수 없음
신뢰구간 (Confidence Interval)	- 지정된 신뢰(확률)를 가지고 미지의 고정된 수량의 진실한 값을 포함하는 범위 95% 신뢰구간: 신뢰구간이 관찰된 자료 내지 정보와 일치한다고 안전하게 선언될 수 있는 범위
확률밀도함수 (Probability Density Function)	- 가능한 값들의 범위와 상대적 가능성 - 정확히 알려지지 않은 고정된 상수인 수량의 산정에서 불확도를 기술하는데 이용하거나 내재된 변동을 기술하는데 이용
확률 분포 (Probability Distribution)	확률 변수가 주어진 수를 택하거나 주어진 수 집단에 속하는 확률을 부여하는 함수
정규 분포 (Normal Distribution)	도수분포곡선이 평균값을 중앙으로 하여 좌우대칭인 종 모양을 이루는 함수
표준편차 (Standard Deviation)	통계집단의 단위의 계량적 특성값에 관한 산포도를 나타내는 도수특성값. 표준편차가 클수록 정밀도는 낮아짐.
표준불확도 (Standard Uncertainty)	표준편차로 표현되는 불확도

용어	정의
정확도 (Accuracy)	- 산정값의 정확성에 대한 상대적인 측정치 - 산정값은 판단할 수 있는 한도에서 불확도가 실제 배출량 또는 흡수량을 계획적으로 과대 또는 과소평가 하지 않는다는 면에서, 불확도가 실행 가능한 한도에서 감소되어야 한다는 면에서 정확해야 함
정밀도 (Precision)	- 동일한 변수의 반복 측정치들 사이의 일치 - 보다 나은 정밀도는 보다 작은 무작위 오차 의미로서 정확도와 독립적



❖ 정확도와 정밀도 예시:

- (a) 정확하지 않으나 정밀함
- (b) 정확하지 않고 정밀하지 않음
- (c) 정확하나 정밀하지 않음
- (d) 정확하고 정밀함