



# 2022 중소기업용 탄소배출관리 가이드라인



# 2022 중소기업용 탄소배출관리 가이드라인



## [ 일러두기 ]

본 가이드는 중소·중견기업이 탄소중립에 대해 이해하고, 스스로 온실가스 배출량 산정 및 탄소중립 목표를 수립하고 이를 이행하는데 도움을 줄 수 있도록 배경, 용어, 온실가스 인벤토리 구축 방법, 탄소중립 목표 수립 방법 등을 구체적 설명과 함께 정리한 안내서입니다.

본 가이드는 글로벌 온실가스 산정 지침 및 국제 이니셔티브 등을 바탕으로 개발되었으며, 특정 국가 및 업종 적용 시 관련된 국가별 규정과 지침을 활용하는 것을 권장합니다.

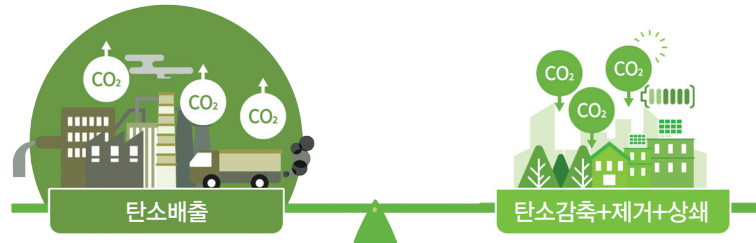
## [ 탄소배출관리 가이드라인 목적 및 구성 ]

- 기후위기 대응에 대한 국제사회의 관심이 급증하고 있는 가운데, 국가뿐만 아니라 기업들의 탄소중립에도 많은 시선이 집중되고 있습니다.
- 지구의 평균온도 상승 폭을 산업화 이전 대비 2도 이하로 유지하고, 더 나아가 1.5도 이하로 제한하기 위한 파리협정을 이행하기 위해 탄소중립에 대한 각 국가 정책이 빠르게 진행되고 있으며 이에 따라 기업의 탄소중립 대책 마련이 시급해지고 있습니다.

### ● 용어설명

**탄소중립이란?** 대기 중에 배출·방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서, 온실가스 흡수의 양을 상쇄하여 순배출량이 "0(Zero)"이 되는 상태를 의미합니다. 즉, 온실가스 배출을 최소화하고 남은 온실가스는 흡수(산림), 제거를 통해 실질적인 배출량이 0이 되는 개념이며, 탄소중립을 Net-Zero라고 부르는 이유도 이와 같습니다.

:: 순배출량 = 0kg :: 탄소중립화 = 탄소 제로(Carbon Zero) = Net Zero ▶ 모두 동일한 의미



※ 그림 출처 : <https://about.att.com/> 재구성

- 이에 따라 2021년, 탄소중립 대응에 어려움을 겪는 중소기업을 대상으로 온실가스 배출량 산정 및 탄소중립 목표를 자발적으로 수립할 수 있도록 「중소기업용 탄소배출관리 가이드라인」을 개발하였습니다.
  - 대기업과 달리 중소기업은 온실가스 관리에 필요한 비용, 인력 등 현실적인 어려움이 존재하므로 이러한 기업 현실을 고려해 실질적으로 수행 가능한 범위 및 방법 중심으로 제시
  - 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인, GHG Protocol 및 중소기업 대상 국제 탄소중립 이니셔티브(SME Climate Hub, SBTi 등) 등을 참고하여, 국내 중소기업에 적용 가능한 온실가스 배출량 산정범위, 방법론 등을 선별함
  - 온실가스 배출량 산정에 국한하지 않고 감축목표 설정 방법 및 제품·서비스 분야 온실가스 저감 방안까지 다루고 있는 것이 특징임
- ASEAN 국가 내 대다수의 기업들은 중소기업으로 국가의 탄소중립 이행뿐만 아니라 기후 변화로 인한 경제적 손실을 최소화하기 위해서 ASEAN 국가 내 중소기업의 탄소중립은 중요한 의미를 지닙니다.
  - 기온이 2도씩 증가하면 ASEAN 국가의 GDP가 4%에서 잠재적으로 최대 37%까지 감소할 것으로 예측됨 (Swiss Re Institute, 2021)

- 아시아 경제의 중추인 중소기업은 ASEAN 국가 내 전체 기업의 평균 97%를 차지하며, 고용의 69%, ASEAN 지역의 GDP의 41%를 차지함 (ADB, 2020)

- 또한, 글로벌 기업에서 탄소중립을 선언함에 따라 기업 내 온실가스 배출량 관리뿐만 아니라 글로벌 공급망(Global Supply Chain) 상의 중소기업들에게도 사업장 온실가스 배출량, 제품의 Carbon Footprint 등과 같은 세부적인 탄소중립 관련 대응 요구가 증가되고 있습니다.

- CDP (Carbon Disclosure Project) Supply Chain 참여 기업은 2018년 115개에서 2022년 280여개로 약 2.4배 증가하였으며 11,000여개의 협력사가 정보를 공개 중임

- 과학기반 감축목표 이니셔티브(Science Based Target Initiative)의 감축 목표 설정 기업 1,834개 중 약 84%의 업체가 Scope 3도 함께 감축하겠다고 선언함

- ASEAN 국가 내 중소기업의 탄소중립 이행을 촉진하기 위하여 「2022 중소기업용 탄소배출관리 가이드라인」은 ASEAN 국가에 진출(또는 예정)인 중소기업을 대상으로 확장·개발하였습니다.

- ASEAN 국가 내 위치한 사업장에서 온실가스 인벤토리 구축이 가능하도록 IPCC 가이드라인, GHG Protocol, IEA에서 제시하는 글로벌 배출계수 등을 활용하여 배출량 산정에 대해 설명

- 글로벌 공급망의 요구 사항에 대응을 위하여 사업장 경계 밖에서 발생하는 온실가스 배출에 대해 Scope 3로 정리하여 정의, 카테고리 분류, 산정방법 및 예시를 다루고 있음

- 그 외 기업에서 참고할 수 있는 ASEAN 국가 내 탄소 인증제도 및 기업별 탄소중립 선언 사례 등을 제시

- 본 가이드라인을 통해 국내 및 ASEAN 국가 내 중소기업의 온실가스 배출 수준을 정량화하고, 감축목표를 설정하여 향후 탄소중립 사회 전환에 발맞추어 적응할 수 있기를 바랍니다.

### ● 제품·서비스 분야 온실가스 저감과 탄소중립의 연관성

개별 기업의 온실가스 배출량 감축을 통해 탄소중립에 기여하는 것도 중요하지만, 사회 전반적인 온실가스 감축을 위해서는 제품의 원료 채취부터 생산·수송·사용·폐기까지 전 과정에서 환경부하를 최소화하는 관점으로 접근하는 것이 중요합니다.

더불어 기업이 생산하는 제품·서비스가 환경에 어떤 영향을 미치는지에 대해 이해관계자들의 관심이 증가하면서 제품을 생산하는 전 과정에서 사용하는 자원 및 배출되는 오염물질에 대해 정량화하고 이를 외부에 공개하라는 요구 또한 증가하는 추세입니다.

이러한 시대적 변화에 대응하기 위해 본 가이드라인에서는 기업 자체의 탄소중립 달성에서 나아가 탄소중립 사회에서 중소기업이 생산하는 저탄소·친환경 제품 사용에 따른 온실가스 저감 효과를 정량화할 수 있는 방법을 제시하였습니다.

#### 발행처 소개: (재)아셈중소기업친환경혁신센터 (ASEM SMEs Eco Innovation Center)

(재)아셈중소기업친환경혁신센터는 유럽과 아시아 역내 중소기업의 지속가능한 성장을 위한 협력을 증진시키고자 2011년 설립된 국제협력기관으로, 글로벌 공급망 내 탄소중립 전환 촉진과 공급망 안정화 지원에 기여합니다.

# CONTENTS

## I 탄소중립과 중소기업 7

- 1. 중소기업 탄소중립 전환이 필요한 이유 ..... 8
- 2. 탄소중립 목표수립 및 이행 절차 ..... 12

## II 온실가스 인벤토리 구축 13

- 1. 온실가스 인벤토리 구축 목적 및 절차 ..... 14
- 2. 온실가스 인벤토리 구축 방법 ..... 15
  - 2-1. 시스템 경계 설정 ..... 15
  - 2-2. 배출원 카테고리 분류 ..... 19
  - 2-3. 배출원별 활동자료 수집 ..... 26
  - 2-4. 온실가스 배출량 산정 ..... 34
  - 2-5. 인벤토리 구축 완료 ..... 44

## III 온실가스 감축목표 설정 47

- 1. 온실가스 감축목표 설정 목적 및 절차 ..... 48
- 2. 온실가스 감축목표 설정 방법 ..... 49
  - 2-1. 기준연도 설정 ..... 49
  - 2-2. 목표유형 설정 ..... 51
  - 2-3. 탄소중립 목표연도 설정 ..... 52
  - 2-4. 탄소중립 달성을 위한 감축 수행방법 설정 ..... 54

## IV Scope 3 관리 61

- 1. Scope 3 의 범주 ..... 62
- 2. 활동자료 수집 및 배출량 산정 개요 ..... 64
  - 2-1. 업스트림 활동 ..... 64
  - 2-2. 다운스트림 활동 ..... 70
  - 2-3. Scope 3 배출량 주요 감축 방안 ..... 74



## V 제품·서비스 분야 온실가스 저감 방안 77

1. 제품·서비스 분야 온실가스 저감 필요성	78
1-1. 제품·서비스 분야 온실가스 저감과 친환경 공급망 구축	78
1-2. 제품·서비스 분야의 글로벌 탄소 인증체계	79
2. 단계별 제품·서비스 분야 온실가스 저감 요소	82
2-1. 분석 범위 설정	82
2-2. 단계별 온실가스 저감 요소 분석	82
3. 제품·서비스 도입을 통한 온실가스 저감 효과 우수사례	86
3-1. 제조 전 단계 온실가스 저감 사례	86
3-2. 제조 단계 온실가스 저감 사례	87
3-3. 수송·저장 단계 온실가스 저감 사례	88
3-4. 사용 단계 온실가스 저감 사례	89
3-5. 폐기 단계 온실가스 저감 사례	90

---

### [I] 탄소중립과 중소기업

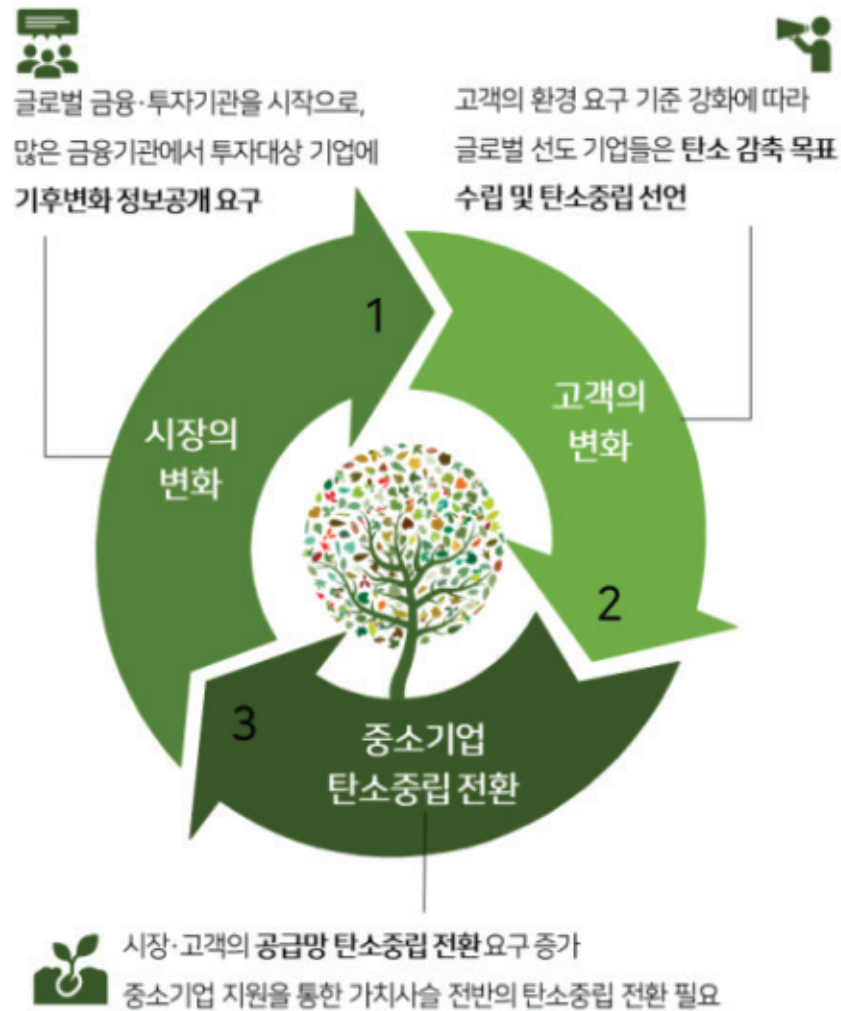
---

## [1] 중소기업 탄소중립 전환이 필요한 이유

■ 탄소 배출 감축을 위한 국제사회의 노력이 활발하게 이루어지면서, 정부·금융권·민간기업차원에서 탄소중립을 선언하고 이행 방안을 구체화하고 있습니다. 특히 주요 글로벌 기업들은 탄소중립 달성을 위한 이행 방안 중 하나로 공급망 중소기업의 탄소중립을 요구하고 있습니다. 이에 중소기업에서는, 상위 공급망 요구사항에 대응하고 경쟁력을 확보하기 위해서 탄소중립에 대해 이해하고 대응 전략을 마련해야 합니다.

- 국내·외 주요 기업들이 고객 및 투자자들의 요구에 잇달아 탄소중립을 선언
- 주요 기업들은 탄소중립 이행을 위해 적극적인 공급망 관리로 협력 강화
- 금융기관의 투자 기업 인계이지먼트를 통한 기후변화 정보공개 요구 강화

[그림1] 중소기업 탄소중립 전환 필요성



■ 탄소중립을 위한 각국의 규제 강화 및 금융기관·고객사의 환경 요구 기준 강화 등의 이유로, 글로벌 선도 기업들은 탄소중립을 기업의 중요한 사안으로 인식하고 있습니다. 특히 수출지향적인 기업의 경우 이러한 변화에 많은 영향을 받을 수밖에 없어, 산업계 전반적으로 기후위기 대응을 위해 적극 참여하고 있습니다.

[표1] 국내 기업의 탄소중립 선언 현황

구분	업종	기업명
금융기관		BNK금융그룹, 하나금융그룹, 우리금융그룹
공공기관		한국농수산식품유통공사
민간 제조기업	화학	코오롱인더스트리, LG화학
	생활용품	아모레퍼시픽
	자동차	현대모비스
	타이어	한국타이어앤테크놀로지, 금호타이어
	기술·장비	에이스테크놀로지, LG이노텍
	섬유·의류	신원
	통신사	SK네트웍
	담배	KT&G

※ 출처: SBTi 탄소중립 선언 기업 리스트(2022)

[표2] ASEAN 국가 기업의 탄소중립 선언 현황

국가	업종	기업명
말레이시아	건축·건설	Gamuda Berhad, Malaysian Resources Corporation Berhad, Minconsult Sdn. Bhd, Sunway Berhad
	농업·식품	MSM Malaysia Holdings Berhad, FGV Holdings Berhad
	부동산 투자	Sunway REIT
	은행·증권사	FGV Holdings Berhad, CIMB
베트남	통신사	Axiata Group Berhad
	섬유·의류	Alliance One Apparel Co.,Ltd, Jia HsinCo., Ltd, TCE Jeans Co., Ltd, TCE Vina Denim Joint Stock Company, Viet Nam SamhoCompany Limited
싱가포르	철강 마감재	HanacansJoint Stock Company
	건축·건설	Meinhardt Group International Limited
	부동산 투자	Frasers Centrepoint Trust
	숙박시설	Capella Hotel Group Pte. Ltd.
	은행·증권사	DBS Bank
	철강 마감재	Tung Mung International Pte. Ltd.
	통신사	Singapore Telecommunications Limited (Singtel)
하수처리시설	Moya Holdings Asia Limited	

국가	업종	기업명
인도네시아	건축·건설	PT United Tractors Tbk
	석유·가스	PT Aneka Tambang Tbk (ANTAM), PT Bumi Resources Tbk, PT Indesso Aroma
	섬유·의류	PT Kahatex, PT Prima Sejati Sejahtera
	통신사	PT Alpha Indo Nusa
	캔 제조	PT United Can
캄보디아	섬유·의류	Trax Apparel (Cambodia) Co., Ltd.
태국	고무	Von BunditCo., Ltd
	농업·식품	Charoen Pokphand Foods Public Company Limited, NR Instant Produce Co., Ltd, Thai Union Group Public Company Limited
	마트	Home Product Center Public Company Limited
	석유·가스	PTT Public Co. Ltd.
	섬유·의류	Thong Thai Textile Co., Ltd.
	은행	SCB X Public Company Limited
	통신사	True Corporation Public Company Limited
필리핀	통신사	Globe Telecom, Inc.

※ 출처 : Climate Action100 탄소중립 선언 기업 리스트(2022)  
SBTI 탄소중립 선언 기업 리스트(2022)

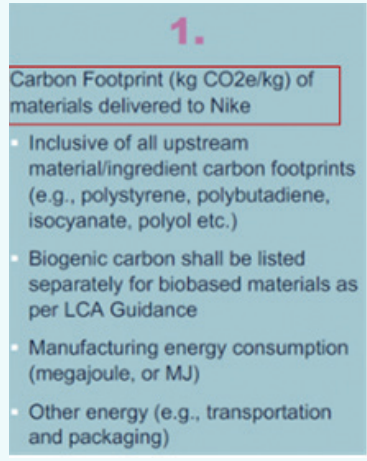
■ 또한, Apple을 포함한 많은 글로벌 대기업들은 공급망에 대한 온실가스 정보를 확보하기 위해 협력사 행동규범 등에 이를 문서화·지침화하고 있으며, 이에 따라 대기업이 중소기업에 온실가스 정보를 요구하는 경우가 점차 증가하고 있습니다.

[표3] 주요 대기업의 공급망 온실가스 정보 공개 요구 (예시)

Apple의 협력업체 행동 수칙	국내 1위 자동차 회사의 협력사 행동규범
<p><b>Apple 협력업체 행동 수칙</b></p> <p>온실가스 배출 관리</p> <p>협력업체는 작업으로 인한 온실가스(GHG) 배출량을 파악, 관리 및 저감하고 책임감 있게 통제해야 합니다.</p> <p>협력업체는 정기적으로 온실가스 배출량을 정량화하고 목표를 설정한 후 진행 상황을 모니터링하고 지점, 공장, 경영에너지 사용 또는 기타 수단을 통해 해당 배출량을 줄여야 합니다.</p>	<p><b>자동차 협력사 행동규범</b></p> <p>3. 환경</p> <p>나. 에너지 사용 및 온실가스 배출량 관리</p> <p>① 협력사는 에너지 사용량 및 온실가스 배출량을 측정할 수 있는 체계를 구축해야 합니다.</p> <p>② 협력사는 에너지 소비 및 온실가스 배출량을 감축하기 위해 노력해야 합니다.</p>
<p><b>국내 대기업 통신사의 협력사 온실가스 배출량 요구</b></p> <p>협력사 지속가능 가이드라인 3.2.3 기후변화</p> <p>☞ 협력사 (최소) 실천요구사항: 협력사는 기후변화 및 온실가스 배출량과 관련된 현행 및 향후 규정을 준수하여야 합니다. 또한 2014년부터 <b>에 온실가스 배출량을 의무적으로 보고하여야 합니다.</b></p>	<p><b>Richemont의 협력사 행동규범</b></p> <p>4.3 에너지 사용 및 온실가스(GHG) 배출</p> <p>공급업체는 에너지 소비를 모니터링하고 온실가스(GHG) 배출량을 줄이고 기후 변화에 대처하는 조치를 취해야 합니다.</p>

※ 출처 : 각 사 협력업체 행동수칙, 지속가능경영보고서 등

[표4] 국내 중소기업에 대한 대기업의 온실가스 정보 공개 요구 (예시)

섬유 소재기업 A사	화장품 OEM 제조 기업 C사
<p>• Nike로부터 온실가스 배출량 산정 요구</p>	<p>• 랑콤, 로레알, 존슨앤존슨 등 글로벌 고객사로부터 온실가스 배출량 산정 요구</p>
	 <p>CDP Supply chain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 온실가스 정보공개 이니셔티브인 CDP 프로그램</li> <li>• CDP Supply chain 가입 기업은 공급망의 온실가스 배출량까지 보고함</li> <li>• 자사의 온실가스 배출량 및 공급망 온실가스 배출량을 산정하여 CDP에 정보 제출</li> <li>• 온실가스 배출량 산정 후 고객사로 배출량 정보 제출</li> </ul>

※ 출처 : Nike LCA GUIDE FOR MATERIAL VENDORS

■ 마지막으로 국제기구 및 금융·감독 기구의 기후변화 공시 의무화 등 규제 강화로 인해 금융기관의 탄소 배출량 산정 및 온실가스 감축목표 수립 요구가 증가하고 있습니다. 이에 따라 금융기관들은 금융자산 배출량을 산정하고 탄소중립 달성을 위해 투자대상 기업에 기후변화 정보공개를 요구하고 있습니다.

[그림 2] 금융기관의 탄소중립 역할 요구



## [2] 탄소중립 목표수립 및 이행 절차

■ 본 가이드라인은 중소기업의 여건을 고려하여, 기업의 온실가스 정량화 요소 중 가장 기본이 되는 '조직 경계 설정 방법', '연료 및 전기 사용량을 바탕으로 한 온실가스 배출량 산정 방법', '감축목표 설정 방법' 을 중점적으로 다루고 있습니다.

- 탄소중립 목표를 수립하고 이를 이행하기 위해서 중소기업은 우선 온실가스 인벤토리를 구축해야 합니다. 아래 [그림 3]과 같이 단계별로 온실가스 인벤토리를 구축한 후, 중간·최종 목표를 수립하고 목표 달성을 위해 연도별로 감축 수단 및 방법을 구체화합니다.

[그림3] 온실가스 정량화 및 탄소중립 목표수립 절차



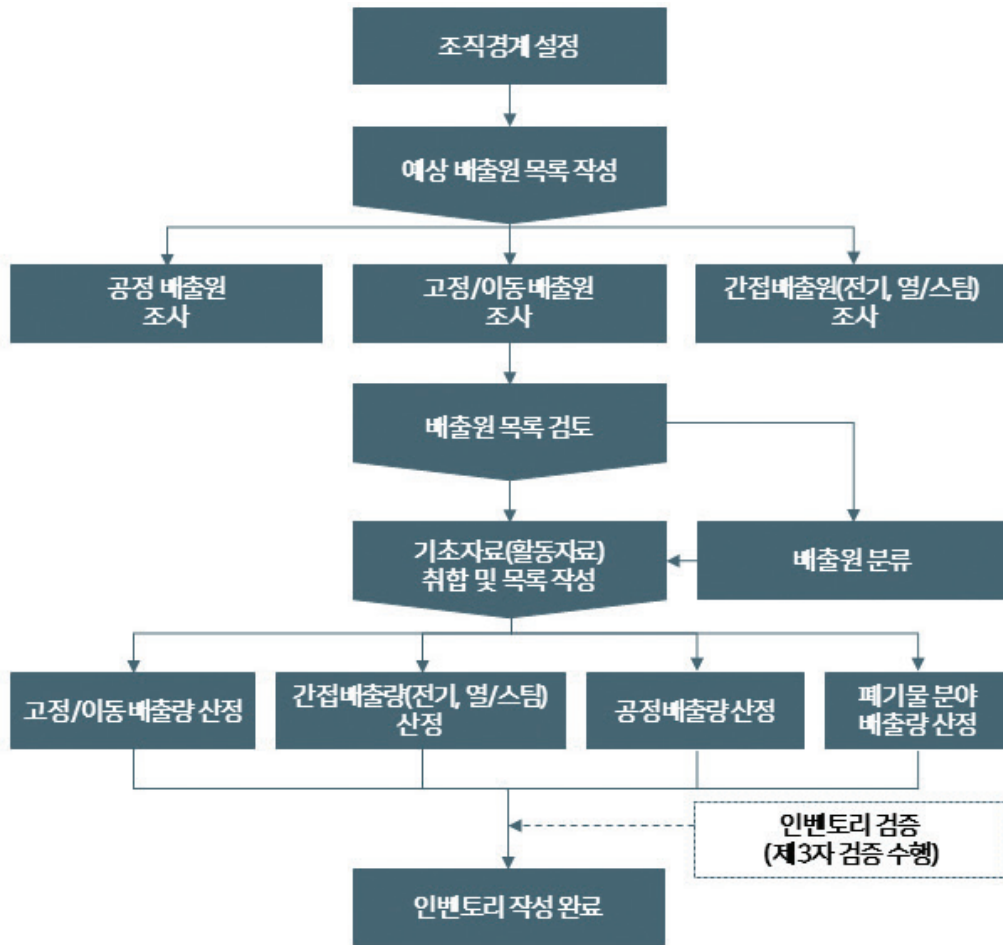
## [ II ] 온실가스 인벤토리 구축



## [1] 온실가스 인벤토리 구축 목적 및 절차

- (목적) 온실가스 인벤토리 구축은 탄소중립 대응에 앞서 가장 우선적으로 수행해야 하는 것으로, 기업이 정한 조직경계 내에서 온실가스 배출원 규명, 배출량 산정 등을 통해 온실가스 인벤토리 특성을 분석하고 감축 잠재량을 도출하는 것을 목적으로 합니다.

[그림4] 온실가스 인벤토리 구축 세부 프로세스



### 용어설명

#### :: 온실가스 인벤토리란?

기업 또는 조직의 온실가스 배출원별 배출량을 목록화한 것으로 기업 활동으로 인해 배출되는 모든 온실가스를 파악·기록·관리·산정·보고하는 일련의 온실가스 관리 체계를 의미합니다.

## [2] 온실가스 인벤토리 구축 방법



### 2-1 시스템 경계 설정

- 시스템 경계는 기업의 온실가스 배출원과 배출량을 파악하기 위해 직·간접 배출량을 총괄하는 가상의 경계선을 의미합니다.

- 시스템 경계는 다시 '조직경계'와 '운영경계'로 구분할 수 있으며 '조직경계'를 우선적으로 설정한 후 '운영경계'를 설정합니다.

#### 2-1-1. 조직경계 설정

- 조직경계는 기업 내 어느 조직까지 온실가스 인벤토리 구축 산정범위에 포함할 것인지 명확하게 규정하는 것으로 온실가스 배출량 산정에서 가장 중요한 단계입니다.

- 기업은 다양한 형태와 구조를 가지고 있으며, 효율적인 사업 운영을 위해 사업 환경에 맞추어 조직 체계를 유연하게 변경하는 경우가 많으므로, 온실가스 배출량을 산정 시 어느 영역까지 산정범위에 포함할 것인지 사전에 정의해야 합니다.

- 기업의 조직경계는 지분할당 접근법과 통제접근법을 통해 설정할 수 있습니다. 다만 유의할 점은 시간이 지남에 따라 다년도의 온실가스를 산정 시에 일관된 접근 방식을 통해 조직경계를 설정해야 한다는 점입니다.

### 용어설명

#### 1. 지분할당 접근법이란?

기업이 대상 사업장의 지분할당(출자비율)에 따라 온실가스 배출량을 산정하는 방법을 말합니다. 사업장 범위 외 배출시설, 건물(기숙사, 공장)도 지분(소유비율)이 있는 경우 해당 시설 및 건물을 조직경계에 포함시킬 수 있습니다.

#### 2. 통제접근법이란?

기업이 자사 통제권 하에 있는 사업장에서 나오는 온실가스 배출량을 100% 산정하는 방법으로 크게 운영통제와 재정통제로 나눌 수 있습니다.

- 운영통제 : 기업 혹은 종속기업이 운영상의 정책 도입 및 실행에 대한 모든 권리를 가지는 경우, 운영 통제권을 가짐

- 재정통제 : 기업 혹은 종속기업이 경영활동에서 경제적 이득에 대한 재정상, 운영상 정책을 이끄는 경우, 재정 통제권을 가짐

## 부문별 조직경계 설정 방법

### 1. 사업장에 대한 조직 경계 설정

기업이 소유하거나 직접 운영하고 있는 사업장의 경우 조직경계에 포함합니다. 단, 기업이 운영상 지분 할당이 존재하는 경우 소유한 지분만큼만 조직경계에 포함합니다.

**EX I A 기업에서 B 사업장에 대한 지분을 80% 소유하고 있는 경우, B 사업장에서 배출되는 총 온실가스 배출량의 80%를 조직경계에 포함시킴**

### 2. 교통수단(차량)에 대한 조직 경계 설정

기업이 자사 통제권 하에 운영하는 법인 소유 차량의 경우 조직경계에 포함합니다. 만약 화물자동차 운송 사업을 경영하는 법인 등이 타 업체와 계약을 체결하여 운행하는 차량이 존재하는 경우 직접 통제권이 없다면(운행관리, 운행비 관리 등을 하지 않는 경우) 조직경계에서 제외합니다.

### 3. 편의시설(기숙사, 사택 등)에 대한 조직 경계 설정

기업이 실질적으로 소유하여 직원들에게 제공하는 편의 시설의 경우 조직경계에 포함할 수 있습니다. 단, 업체에서 직접적으로 지원하는 기숙사 외 사원, 직원 등이 관리비 등을 내는 아파트, 오피스텔의 경우에는 조직경계에서 제외합니다.

### 2-1-2. 운영경계 설정

■ 조직경계 설정이 완료되면 조직경계 내 배출시설과 사용하는 연료, 원료 등을 파악하여 온실가스 배출원을 규명하고 직·간접 배출량을 명확하게 구분하는 운영경계 설정을 진행합니다. 이러한 운영경계는 Scope 1, 2, 3로 구분할 수 있습니다.

■ 업체에서는 온실가스 발생이 예상되는 배출원 목록을 우선적으로 작성하고 각 배출원에 따른 시설을 조사하여 목록화해야 합니다.

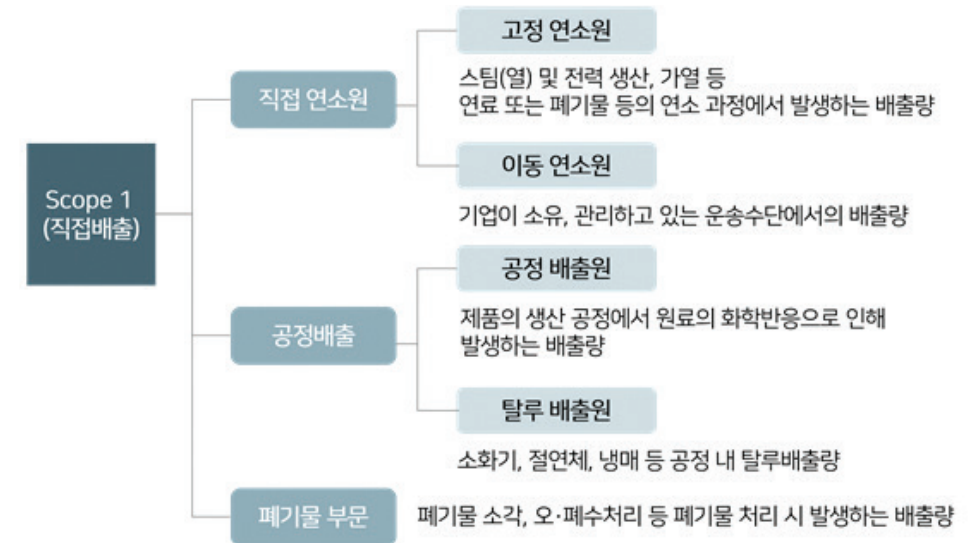
- Scope 1 배출원은 고정연소(Stationary combustion), 이동연소(Mobile combustion), 공정배출(Process emissions), 탈루배출(Fugitive emissions)로 나뉘며 본 가이드라인에서는 탈루배출을 제외한 3가지 Scope 1 배출원에 대해서만 다룹니다.
- Scope 2 배출원은 외부 전기 사용에 의한 배출과 외부 열(스팀) 사용에 따른 배출로 분류할 수 있습니다.
- Scope 3 배출원의 경우 GHG Protocol의 'Corporate Value Chain(Scope 3) Accounting and Reporting Standard'에 따라 15개 카테고리(category)로 분류할 수 있습니다. Scope 3의 카테고리 및 온실가스 배출량 산정 방법은 제4장에서 논의할 예정이며 본 가이드라인에서는 Scope 1, 2 배출량 산정에 한하여 산정 툴(Tool)을 이용한 산정 방법을 설명하고자 합니다.

## 용어설명

### :: Scope 1(직접배출)

사업자가 소유하거나 통제하고 있는 배출원으로부터 나오는 배출로 고정·이동 연소시설 등 연료의 직접 연소에 따른 온실가스 배출을 의미합니다.

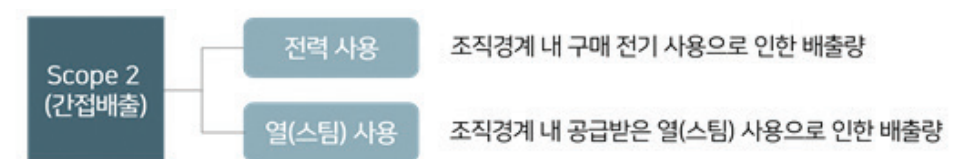
[그림5] Scope 1 배출원 구분 모식도



### :: Scope 2(간접배출)

사업자의 활동 결과로 발생하였으나 다른 기관이 소유하거나 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출로 사업장에 필요한 전기, 스팀 등을 사용할 때 간접적으로 발생하는 온실가스 배출입니다.





[그림6] Scope 2 배출원 구분 모식도



∴ Scope 3(기타 간접배출)

Scope 3는 Scope 2의 간접 배출원을 제외한 그 밖의 간접 배출원으로, 사업장 경계(조직경계) 밖에서 발생하는 배출량을 의미합니다. 예를 들어 구성원의 통근 및 출장, 구매한 제품 및 서비스의 생산 과정, 판매제품의 사용 과정에서 발생하는 온실가스 배출량이 Scope 3에 해당됩니다.

[그림7] A사의 시스템 경계 설정 (예시)

조직 경계 설정					
		본사	생산시설	저장시설	차량
운영 경계 설정	Scope 1	난방보일러 시설	공정 연소시설 폐가스 소각 시설 일반보일러 시설	일반보일러 시설	화물 자동차 특수 자동차 승용 자동차
	Scope 2	전력사용 시설	전력사용 시설	전력사용 시설	

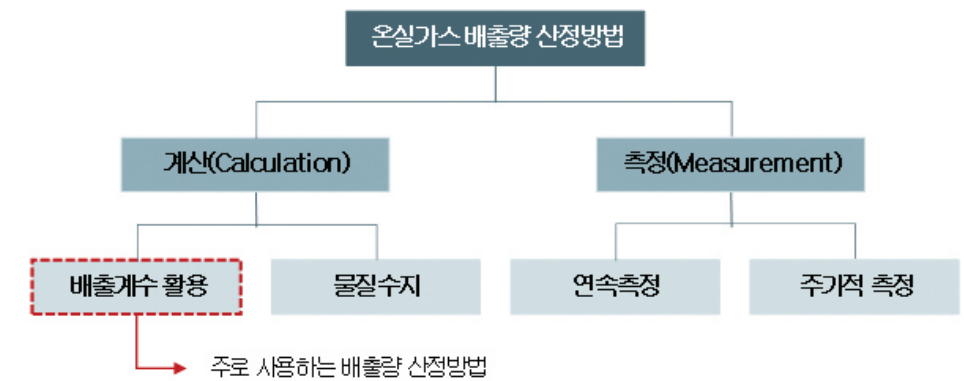


2-2 배출원 카테고리 분류

■ 앞서 운영경계를 설정할 때 배출원별로 목록화가 필요하다는 설명을 하였습니다. 이번 장에서는 운영경계를 설정할 때 고려해야 하는 배출원이 무엇인지 정의하고 배출량을 산정하기에 앞서 배출원별로 어떤 배출량 산정 방법론을 적용해야 하는지 설명하겠습니다.

\* 참고 : 온실가스 배출량 산정방법

온실가스 배출량을 산정할 때, 업체에서는 온실가스 배출시설에 대한 산정등급(Tier 1~3)에 따라 배출량을 계산하거나 측정하는 방법을 적용할 수 있습니다. 산정등급이 높을수록 온실가스 배출량에 대한 신뢰도와 정확도가 상승하나 접근성이 떨어지기 때문에 주로 계산에 의한 방법을 사용합니다.



용어설명

∴ 산정등급(Tier) 분류체계

- Tier 1 : 활동 자료, IPCC 기본 배출 계수(기본 산화 계수, 발열량 등 포함)를 활용하여 배출량을 산정하는 기본 방법론
- Tier 2 : 국가 고유 배출 계수 및 발열량 등 일정 부분에 대해 시험·분석을 통해 개발한 매개변수 값을 활용한 배출량 산정 방법론
- Tier 3 : 사업자가 사업장·배출시설 및 감축기술단위의 배출 계수 등 상당 부분에 대해 시험·분석을 통해 개발하거나 공급자로부터 제공받은 매개변수 값을 활용하는 배출량 산정 방법론

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 [별표 5] 배출활동별, 시설규모별 산정등급(Tier) 최소적용기준

## 2-2-1. Scope 1 배출 형태별 분류

### 가. 고정연소(Stationary combustion)

- 고정연소란 연료의 의도적인 연소로부터 발생하는 온실가스 배출로 열 생산을 위해 화석연료 등의 연료를 사용하는 연소설비(보일러 등)로부터 발생합니다.
- 이러한 고정연소시설에 해당하는 주요 배출시설은 다음과 같습니다.
  - 화력발전시설(수력터빈, 증기터빈, 가스터빈 등)
  - 열병합발전시설
  - 발전용 내연기관(내연기관 발전, 가스터빈 발전 등)
  - 일반보일러시설(원통형·수관식·주철형 보일러 등)
  - 공정연소시설(건조시설, 가열시설, 용융·용해 시설, 소둔로, 기타로 등)
  - 고형연료제품 사용시설(시멘트 소성로, 화력발전시설, 열병합 발전시설, 보일러시설 등)
- 온실가스 중 고정연소시설에서 발생하는 대상 물질은 다음과 같습니다.

구분	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
발생 여부	○	○	○			

### 나. 이동연소(Mobile combustion)

- 이동연소란 수송용 내연기관에서 연료 연소로 인해 발생하는 온실가스를 의미하며, 수송용 내연기관은 자동차, 기차, 선박, 항공기 등 수송차량에서 자체 소비를 목적으로 동력이나 전기를 생산하는 시설을 말합니다.
- 이러한 이동연소시설에 해당하는 주요 시설은 다음과 같습니다.
  - 항공기(민간/화물), 기타)
  - 자동차(승용, 승합, 화물, 특수)
  - 이륜자동차(오토바이)
  - 비도로 및 기타(건설기계, 농기계, 지게차 등)
  - 철도차량(고속차량, 전기기관차, 전기동차, 디젤기관차, 디젤동차, 특수차량 등)
  - 선박(여객선, 화물선, 어선, 기타 선박 등)

■ 온실가스 중 이동연소시설에서 발생하는 대상 물질은 다음과 같습니다.

구분	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
발생 여부	○	○	○			

### 고정/이동연소 배출량 산정방법

**:: 온실가스 배출량 = 연료사용량 × 발열량(해당연료) × 배출계수(해당연료) × 지구온난화지수(GWP)**

\* 고정/이동연소시설의 연료별 배출계수 및 발열량은 가이드라인에서 제공하는 '중소기업 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)' 참고

### 용어설명

#### :: 발열량

일정 단위의 연료가 완전 연소되어 생기는 열량

#### :: 배출계수

해당 배출시설의 단위 연료 사용량, 단위 제품 생산량, 단위 원료 사용량, 단위 폐기물 소각량 또는 처리량 등 단위 활동자료당 발생하는 온실가스 배출량을 나타내는 계수(係數)를 말함

#### :: 산화계수

산화계수는 CO<sub>2</sub> 산화율<sup>1)</sup>에 대한 매개변수<sup>2)</sup>로 본 가이드라인에서는 대부분의 중소기업 규모 등을 고려하여 온실가스 배출량을 산정하므로 산화계수는 "1"로 동일하게 적용함

#### :: 지구온난화지수(GWP, Global Warming Potential)

CO<sub>2</sub>의 지구온난화 기여도를 기준으로 하여 각 온실가스별로 지구온난화에 미치는 영향을 환산한 수치를 말하며, 온실가스 인벤토리 구축 시 모든 온실가스를 CO<sub>2</sub>로 환산하여 보고하는데 필요한 환산계수를 의미함

※ 출처: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」

1) 단위 물질당 산화되는 물질량의 비율

2) 두 개 이상 변수 사이의 상관관계를 나타내는 변수

#### 다. 공정배출(Process emissions)

- 공정배출이란 제품 생산공정에서 사용하는 원료의 물리·화학적 반응 등에 따라 발생하는 온실가스 배출을 말합니다. 공정배출은 업종·공정에 따라 다양하며 이러한 특성을 반영한 배출계수를 적용하여 온실가스 배출량을 산정합니다.
- 주요 공정별 배출시설의 예는 다음과 같습니다.
  - 시멘트 생산 공정 : 소성시설
  - 석회 제조 공정 : 소성시설
  - 기타 탄산염 사용 공정 : '도자기·요업제품 제조시설' 중 소성시설 및 용융·용해시설, '펄프·종이 및 종이제품 제조시설' 중 약품회수시설, 배연탈황시설
  - 유리생산 공정 : 용융·용해시설
  - 카바이드 생산 공정 : 칼슘카바이드 제조시설, 실리코카바이드 제조 시설
  - 소다회 생산 공정 : 천연소다회 생산 공정, 암모니아 소다회 제조시설(Solvay공정)
  - 합금철 생산 공정 : 전로, 전기로
  - 아연 생산 공정 : 배소로, 용융·용해로, 전해로, 기타제련공정(TSL 등)
  - 납 생산 공정 : 배소로, 용융·용해로, 기타제련공정(TSL 등)
  - 그 외 수소제조공정, 석유화학제품 생산 공정 등 배출시설
- 공정 배출시설에서는 공정 중 화학반응으로 인해 온실가스가 발생하기 때문에, 공정에 따라 발생하는 온실가스가 상이합니다. 본 가이드라인에서 제공하는 배출량 산정 툴(Tool)\*에서는 중소기업에서 정량화하기 용이한 일부 공정배출원에 대해, CO<sub>2</sub> 및 CH<sub>4</sub> 에 대한 배출량 계산 기능이 구현되어 있습니다.
  - \* 중소기업의 배출량 산정 편의성을 고려하여 배출량 산정 툴(Tool)에 일부 공정에 대한 공정 배출계수를 반영하여 공정 배출량 산정이 가능하도록 구현되어 있으나, '국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인' 을 참고하여 보다 정확한 배출량을 산정할 수 있습니다.

#### 공정배출량 산정방법

∴ 온실가스 배출량 = 제품생산량 × 공정배출계수 × 지구온난화지수(GWP)

#### 라. 폐기물 부문

- 폐기물 부문의 경우, 폐기물을 직접 소각하여 발생하는 온실가스 배출과 폐수를 처리하는 과정에서 혐기성 반응 등에 의해 발생하는 온실가스 배출로 구분할 수 있습니다.
  - 폐기물을 직접 소각하는 경우 위 2-2-1 에서 명시한 '가. 고정연소' 에도 해당됩니다. 다만 연료 사용량과 폐기물 소각량은 대부분 별도로 관리하기 때문에, 본 가이드라인에서 폐기물 소각 분야는 '고정연소' 카테고리외 별도로 설명합니다.
  - 폐수처리공정에서 발생하는 온실가스의 경우 위 2-2-1에서 명시한 '다. 공정배출' 에도 해당됩니다. 다만 '제품 생산량, 원료 사용량' 등의 활동자료와 '폐수처리량' 활동자료는 별도로 관리하기 때문에, 본 가이드라인에서 폐수처리 분야는 '공정배출' 카테고리외 별도로 설명합니다.
- 폐기물 부문의 주요 배출시설은 다음과 같습니다.
  - 폐기물 소각시설(폐가스 소각시설, 생활폐기물/사업장폐기물 소각로 등)
  - 폐수처리시설(혐기성 처리 등)

#### 폐기물 부문 배출량 산정방법

∴ 폐기물 소각에 의한 배출량인 경우

온실가스 배출량 = 폐기물소각량 × 배출계수(해당 폐기물) × 산화계수 × 지구온난화지수(GWP)

∴ 폐수 처리에 의한 배출량인 경우

온실가스 배출량 = {(유입수 COD농도 × 유입수 유량) - (방류수 COD농도 × 방류수 유량) - (반출 슬러지 COD농도 × 슬러지 반출량)} × 배출계수 × 10<sup>(n-6)</sup> - CH<sub>4</sub> 회수량 × 지구온난화지수(GWP)

\* 중소기업 여건상 폐수처리에 의한 온실가스 배출량 산정은 거의 불가능하므로 본 가이드라인에서는 폐기물 소각에 의한 배출량 중심으로 설명

■ 온실가스 중 폐기물 소각 및 폐수처리에 의해 발생하는 대상 물질은 아래와 같습니다.

구분	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
폐기물 소각	○	○	○			
폐수처리		○				

\* 고상·액상 폐기물 소각의 경우 CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 배출 계수는 폐기물 소각 기술 종류에 따라 산정이 가능한 부분으로 중소기업의 배출량 산정 편의성을 고려하여 배출량 산정 툴(Tool)에는 CO<sub>2</sub> 배출량까지만 산정이 가능하도록 구현되어 있습니다.

## 2-2-2. Scope 2 배출 형태별 분류

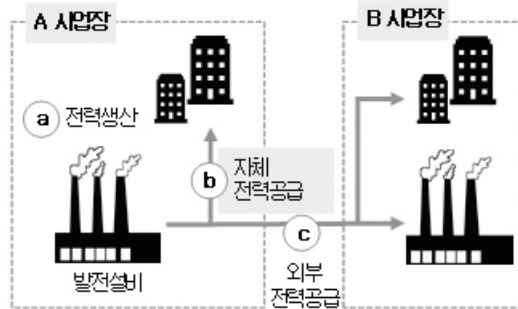
### 가. 간접배출(전기사용)

■ 간접배출(전기 사용)이란 기업이 소유 및 통제하는 설비와 사업 활동에 의한 전력 사용으로 인해 발생하는 온실가스 배출을 의미합니다. 외부에서 공급된 전기 사용량은 사업장 단위의 계측이 일반적이나 만약 전력량계가 부착되어 있는 배출시설인 경우 배출시설별로 전기사용량을 구분하여 관리할 수 있습니다. 이러한 경우 배출시설별 전력사용량 합계는 사업장 총 전력사용량과 일치해야 합니다.

- 단, 기업의 조직경계 내에 발전설비가 존재하여 자체적으로 전력을 생산하여 사용하는 경우는 온실가스 간접배출(전기 사용)량에서 제외합니다.
- 이는 앞서 설명한 고정연소시설에 발전설비가 포함되어 있어 Scope 1(직접배출)으로 이미 배출량이 산정되었기 때문이며, 만약 자체 생산 및 사용한 전력 사용량을 활용하여 온실가스 배출량을 산정하는 경우 Scope 1 배출량과 중복 산정될 수 있습니다.

### 전력 배출량 산정 시 주의사항

A 사업장은 법인 A의 소유이고 B 사업장은 법인 B의 소유인 경우에 대한 Case별 배출량 산정 방법은 다음과 같습니다.



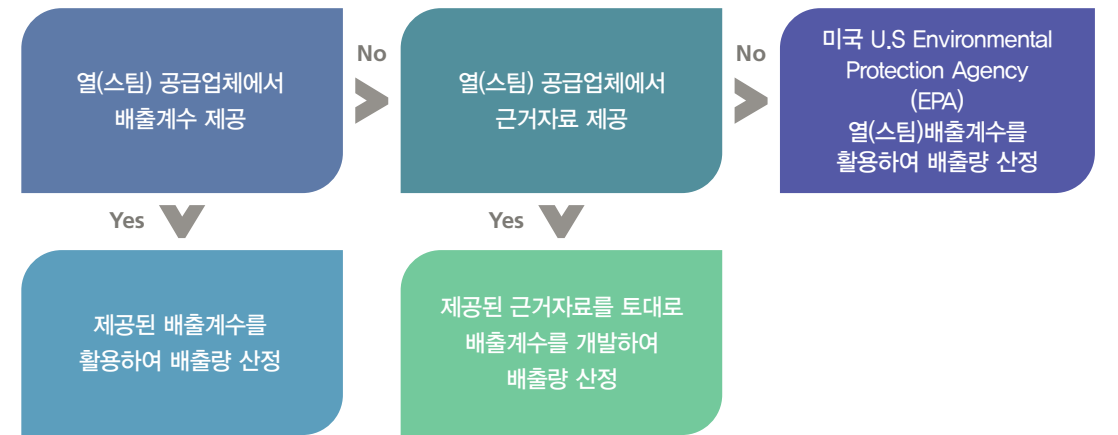
Case	배출량 산정
㉠ A 사업장 내 위치한 발전설비에서 전력 생산	→ A 사업장 Scope 1 배출량 산정
㉡ A 사업장에서 생산한 전력을 내부에서 자체적으로 공급	→ A 사업장 Scope 2 배출량 산정에서 제외
㉢ A 사업장에서 생산한 전력을 B 사업장으로 공급	→ B 사업장 Scope 2 배출량 산정

※ 출처: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」

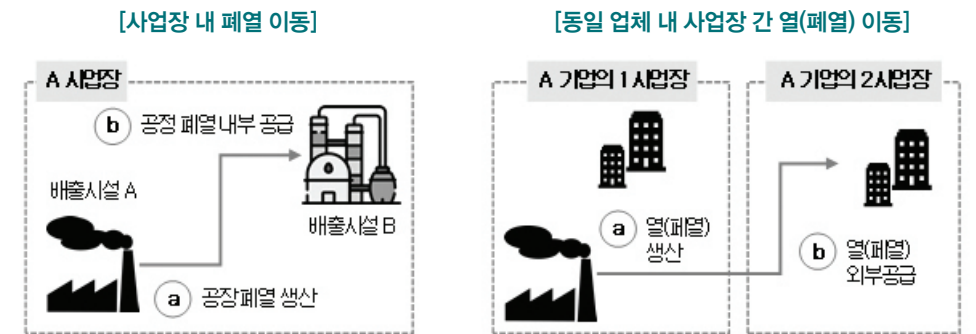
### 나. 간접배출(열/스팀 사용)

- 간접배출(열/스팀 사용)이란 외부 열병합발전설비, 폐기물 소각시설 등에서 열(스팀)을 공급받아 기업이 소유 및 통제하는 설비에 사용함으로써 발생하는 온실가스 배출을 의미합니다. 외부에서 공급된 열(스팀) 사용으로 인한 간접 배출량 산정 범위는 사업장 단위로 정하며, 배출시설별로 별도의 스팀 유량계가 부착되어 있는 경우에는 시설별로 스팀 사용량을 관리할 수 있습니다. 이러한 경우 배출시설별 스팀사용량 합계는 사업장 총 스팀사용량 합계와 일치해야 합니다.
- 또한, 조직경계 내에서 생산된 열(스팀)을 자체적으로 사용하는 경우 배출량 중복 산정 이슈로 인해 Scope 2 배출량 산정에서 제외합니다.

### 열(스팀) 사용 온실가스 배출량 산정 흐름도



### Scope 2 배출량 산정에서 제외하는 경우



※ 출처: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」



### 2-3 배출원별 활동자료 수집

■ 온실가스 배출량을 산정하기 위해서는 관련된 활동자료 수집을 우선적으로 수행해야 합니다. 기업 특성에 따라 활동자료를 수집하는 방법 및 기록·관리하는 방법이 상이할 수 있으나, 온실가스 배출량 산정을 정확하게 하기 위해서는 일정한 기준에 따라 활동자료를 관리하는 것이 필요합니다.

- 측정값 기준으로 활동자료를 관리하는 경우 연료용 계측기를 설치한 시설에 대한 일일 운영 일지 등 작성을 통해 연료 사용량을 기록 및 관리할 수 있습니다.
- 구매량 기준으로 활동자료를 관리하는 경우 연료 공급처에서 발행하는 영수증에 표기된 연료 사용량 등을 기반으로 활동자료를 기록 및 관리합니다.

■ 연료 사용량의 단위가 잘못된 경우 배출량 산정에서 오류가 발생할 수 있으므로, 활동자료 수집 시에는 단위에 주의하여 자료를 기록·관리하는 것이 중요합니다.

#### 2-3-1. 고정/이동연소 활동자료 수집

■ 고정연소는 Fuel Gas, 경유, LNG, LPG 등의 연료 또는 폐가스, 슬러지, 폐플라스틱 등의 폐기물이 보일러, 소각로 등 배출시설에서 연소되어 이산화탄소, 메탄, 아산화질소와 같은 온실가스를 배출하는 것으로 연소원의 형태에 따라 고체, 액체, 기체 연료로 활동자료를 구분할 수 있습니다. 연료용 계측기가 설치된 경우에는 계측기를 통해 연료 사용량을 확인할 수 있지만 계측기가 설치되어 있지 않은 시설의 경우 연료 구매량 등을 통해 사용량을 산정해야 합니다.

- 기체연료(㎥) : 기체연료는 LNG, LPG 등이 있으며, 보통 ㎥ 단위로 관리하지만 탱크로리에 저장하지 않은 이동식 액체석유가스(LPG)는 프로판으로 간주하여 kg 단위로 배출량을 산정할 수 있습니다. 따라서 공급처에서 발행하는 영수증에 기재된 단위에 주의하여 연료 사용량을 기록·관리하는 것이 중요합니다.

#### 국내 LPG(프로판) 활동자료 보정방법

LPG(프로판)는 일반적으로 부피(㎥) 단위로 활동자료를 수집·관리하지만 온실가스 배출량 산정 시 발열량의 단위가 무게(kg) 단위이므로 국내 활동자료인 경우 지역별 표준 기화율 및 조정기 압력 보정계수를 이용하여 무게단위로 환산합니다.

∴  $LPG(프로판) \text{ 사용량}(kg) = LPG(프로판) \text{ 사용량}(㎥) \div \text{지역별 표준 기화율}(㎥/kg) \times \text{조정기 압력 보정계수}$

### ∴ 지역별 표준기화율 및 조정기 보정계수

한국가스안전공사 홈페이지에서 아래와 같은 지역별 표준기화율 및 조정기 보정계수를 확인할 수 있습니다.

해당지역	표준 기화율	조정기 압력 (kpa)	조정기 보정계수	기화율
서울특별시, 인천광역시, 경기도, 충청북도, 강원도 영서지역 (강원도 영동지역 이외의 지역)	0.4810	2.8	1.0000	0.4810
		6.0	1.0302	0.4669
		10.0	1.0679	0.4504
		15.0	1.1150	0.4314
		20.0	1.1621	0.4139
대전광역시, 대구광역시, 충청남도, 전라북도, 강원도 영동지역 (강릉시, 동해시, 삼척시, 속초시, 고성군, 양양군), 경상북도 영서지역 (경상북도 영동지역 이외의 지역)	0.4837	2.8	1.0000	0.4837
		6.0	1.0302	0.4695
		10.0	1.0679	0.4529
		15.0	1.1150	0.4338
		20.0	1.1621	0.4162
부산광역시, 광주광역시, 울산광역시, 전라남도, 경상북도 영동지역 (포항시, 영덕군, 울릉군, 울진군), 경상남도	0.4864	2.8	1.0000	0.4864
		6.0	1.0302	0.4721
		10.0	1.0679	0.4555
		15.0	1.1150	0.4362
		20.0	1.1621	0.4186
제주도	0.4913	2.8	1.0000	0.4913
		6.0	1.0302	0.4769
		10.0	1.0679	0.4601
		15.0	1.1150	0.4406
		20.0	1.1621	0.4228
		25.0	1.2093	0.4063

※ 출처 : 환경부, 배출권거래제 제2차 계획기간 온실가스 배출량 적합성 평가 및 인증 가이드라인(2020.01)  
국립환경과학원, 온실가스 배출량 모니터링계획서 검증매뉴얼 및 세부검증가이드라인 (2015.7)

- 고체연료(kg) : 고체연료는 무연탄, 석탄 등이 있으며, 공급처에서 g 단위로 구매하기 때문에 kg이나 ton 단위로 환산하여 관리할 수 있습니다. 고체연료 사용량을 구입량 및 재고량을 기반으로 역산하는 경우에는 일일 운영 일지 등 관련 기록을 참고하여 산정합니다.

- 액체연료(l) : 액체연료 종류는 휘발유, 경유, 등유 등이 있으며, 활동자료의 단위를 l 로 관리합니다.

■ 이동연소의 경우 수송용 연료 저장탱크의 사용량 및 재고량으로 직접 산출하는 방법과 수송수단의 이동거리 및 주행 연비의 곱으로 계산하는 간접 산출 방법이 존재합니다. 전자의 경우 연료 사용량 산출을 위해 연료 구매량, 연료 보유량(잔여량)에 대한 활동자료를 수집해야 하며, 후자의 경우 수송수단별 총 이동거리 및 주행 연비 자료에 대한 관리가 필요합니다. 연료는 고정연소와 마찬가지로 고체연료의 경우 kg, 액체연료의 경우 ℓ, 기체연료의 경우 m³ 단위를 사용합니다.

- 저장탱크 사용량 및 재고량을 이용한 계산식  

$$\text{연료사용량}(\ell) = \text{월간(연간) 총 연료구매량}(\ell) + \text{월간(연간) 초기 연료보유량}(\ell) - \text{월간(연간) 말기 연료보유량}(\ell)$$
- 이동거리를 이용한 연료 사용량 계산식  

$$\text{연료사용량}(\ell) = \Sigma(\text{수송수단별 총 이동거리}(\text{km}) \div \text{주행연비}(\text{km}/\ell))$$
- 차량별 연료의 구매비용(주유 영수증 등) 및 연료별 구매 단가를 이용한 연료 사용량 계산식  

$$\text{연료사용량}(\ell) = \Sigma(\text{연료별 이동연소 배출원별 연료구매비용}(\text{원}) \div \text{연료별 이동연소 배출원별 구매단가}(\text{원}/\ell))$$

**주유 영수증(주유 금액) 또는 주행거리로 연료 사용량을 관리하는 경우 단위 환산 방법**

국내기업에서 영수증을 통해 연료 사용량을 관리하고 있는 경우 한국석유공사(오피넷)에서 원(금액) 단위를 ℓ 또는 kℓ 단위로 환산할 수 있습니다. 원(금액) 단위를 ℓ 또는 kℓ 단위로 환산하는 방법은 다음과 같습니다.

**Step 1 | 한국석유공사(오피넷) 홈페이지에 접속합니다. (<http://www.opinet.co.kr/>)**



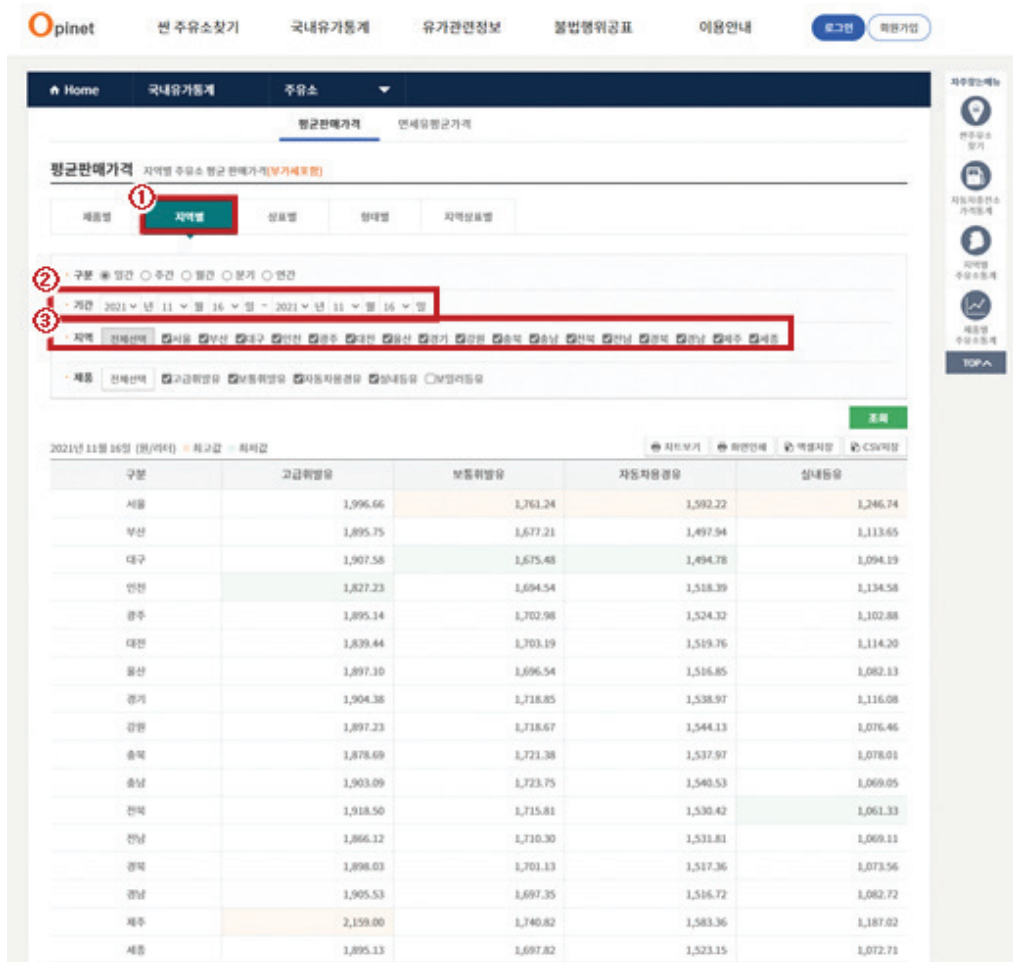
**Step 2 | 홈페이지 상단에 위치한 '국내유가통계'를 클릭하면 아래와 같은 화면이 나타납니다. 나타난 메뉴에서 '주유소' → '평균판매가격' 순서로 클릭해 주세요.**



**Step 3 | 주유소 평균판매가격 페이지에서 제품별, 지역별, 상표별, 형태별 '원/ℓ' 단위 가격 정보를 확인할 수 있습니다. 주유 영수증을 토대로 날짜, 지역, 제품 등을 확인해 활동 자료의 단위 환산을 수행합니다. 이동 연소 활동 자료를 주행거리로 관리하는 경우 주행거리, 이동 연소시설 연비를 토대로 활동 자료 단위 환산이 가능합니다.**

\* 참고 : LPG는 충전소, 판매소, 집단공급에 따라 '원/m³' 단위 가격 정보를 확인할 수 있습니다.





### 이동연소 근거자료에 따른 활동자료 환산 방법

#### :: 주유 영수증을 근거로 이동연소시설 활동자료를 환산하는 경우(1)

A업체에서 소유한 차량에 대해 월간 활동자료를 산정하는 경우 다음과 같이 연료 사용량을 계산할 수 있습니다.

날짜	지역	연료	금액(원)
21.10.03.	서울	경유	35,200
21.10.16.	서울	경유	16,000
⋮	⋮	⋮	⋮
10월 주유 금액 합계			74,600

- 서울시 2021년 10월 경유 판매금액 확인 : 1,591(원/ℓ)
- 2021년 10월 연료 사용량(ℓ)  
= 74,600(10월 총 주유 금액) ÷ 1,591(10월 평균 경유 판매금액)  
= 46.89 ℓ

#### :: 주유 영수증을 근거로 이동연소시설 활동자료를 환산하는 경우(2)

B업체에서 소유한 차량에 대해 연간 활동자료를 산정하는 경우 다음과 같이 연료 사용량을 계산할 수 있습니다.

날짜	지역	연료	구매단가(원/ℓ)	금액(원)
1월	서울	경유	1,350	2,500,000
5월	서울	경유	1,300	1,300,000
10월	서울	경유	1,450	560,000

- 연간 연료 사용량(ℓ)  
= (1월 주유 금액 ÷ 1월 경유 구매단가) + (5월 주유 금액 ÷ 5월 경유 구매단가) + (10월 주유 금액 ÷ 10월 경유 구매단가)  
= (2,500,000 ÷ 1,350) + (1,300,000 ÷ 1,300) + (560,000 ÷ 1,450)  
= 3,238.06 ℓ

#### :: 이동연소시설 주행거리를 근거로 활동자료를 환산하는 경우(1)

C업체에서 동일한 연비의 경유 차량 2대를 보유하고 있는 경우 월간 연료 사용량 산정은 다음과 같이 할 수 있습니다.

날짜	이동거리(km)	연료	연비(km/ℓ)
21.05.09.	46.7	경유	10
21.05.10.	62	경유	10
21.05.14.	22	경유	10
21.05.28.	36.5	경유	10

- 날짜별 이동거리 및 연비에 따른 활동자료 환산 수행
- 2021년 5월 연료 사용량(ℓ)  
= (5/9 이동거리 + 5/10 이동거리 + 5/14 이동거리 + 5/28 이동거리) ÷ 연비  
= (46.7 + 62 + 22 + 36.5) ÷ 10  
= 16.72 ℓ

#### :: 이동연소시설 주행거리를 근거로 활동자료를 환산하는 경우(2)

D업체에서 경유 차량 2대와 휘발유 차량 1대, 총 3대의 차량을 보유하고 있는 경우 다음과 같이 연간 연료 사용량을 산정할 수 있습니다.

구분	연간 주행거리(km)	공인연비(km/ℓ)
휘발유자동차 a	3,500	12
경유자동차 b	7,000	9
경유자동차 c	6,300	10

- 휘발유 사용량(ℓ) = 차량 a 연간 주행거리 ÷ 공인연비 = 3,500 ÷ 12 = 291.67 ℓ
- 경유 사용량(ℓ) = (차량 b 연간 주행거리 ÷ 공인연비) + (차량 c 연간 주행거리 ÷ 공인연비)  
= (7,000 ÷ 9) + (6,300 ÷ 10) = 1,407.78 ℓ

### 2-3-2. 공정배출 활동자료 수집

■ Scope 1 공정 배출량 집계를 위해서는 공정 데이터를 수집해야 합니다.

- 제품 생산량 및 원료 사용량은 사업장에서 관리 방식에 따라 데이터가 기록된 양식이 상이하지만, 일반적으로는 세금계산서, 판매영수증, 생산일지 등으로 모니터링할 수 있습니다. 대부분의 제품 생산량 및 원료 사용량 활동자료는 제품 및 원료의 중량(ton)으로 관리합니다.
- 본 가이드라인에서 제공하는 '중소기업용 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)'에서는 석회, 유리, 카바이드, 소다회, 합금철, 아연, 납 생산량 및 탄산염 사용량에 대한 공정 배출량 산정 식이 반영되어 있습니다.

- 정확한 산정을 위해 유리 생산량의 경우 폐유리 함량을, 탄산염 사용량 경우 탄산염 함량을 파악해야 합니다.

■ 배출량 산정 툴(Tool)에 반영된 공정 외의 다른 공정을 소유하고 계신 경우에는 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인을 참고하여 배출량을 산정할 수 있습니다.

### 2-3-3. 간접배출(전기) 및 간접배출(열/스팀) 활동자료 수집

- 전기 사용량은 전력 요금 청구서를 통해 내역을 기록·관리할 수 있습니다.
  - 만약 구입전력 또는 자체 발전설비에서 발전한 전력의 일부를 다른 사업자에게 재판매하는 경우, 재판매한 전력을 차감한 양을 구입 전력사용량으로 적용합니다.
- 열(스팀) 사용량은 법정 계량기가 설치된 경우 계량기로 측정된 값을 확인하며, 계량기가 미설치된 시설의 경우 공급처에서 세금계산서, 구매 영수증, 발행한 스팀 계약서 등을 통해 활동자료를 기록·관리할 수 있습니다.
  - 만약 구매한 스팀의 일부를 다른 사업자에게 재판매하는 경우, 재판매한 스팀을 차감한 양을 구입 스팀 사용량으로 적용해 ton 단위로 기록·관리합니다.

### 2-3-4. 폐기물 부문 활동자료 수집

- 폐기물 소각 분야의 경우, 소각로에 투입되는 폐기물의 양을 수집하는 작업이 필요합니다. 소각 폐기물은 3가지 성상으로 구분되며, 활동자료의 단위는 중량(kg 또는 ton) 단위로 관리합니다.
  - 고상폐기물(kg): 생활폐기물, 폐목재, 폐플라스틱, 기타 사업장폐기물 등 대부분의 소각폐기물 성상 해당
  - 액상폐기물(kg): 화석연료에서 기원한 액상폐기물(폐유, 폐유기용제 등) 해당
  - 기상폐기물(kg): 공정에서 발생하는 부생가스, 폐가스, 바이오가스 등 해당
- 폐수처리분야의 경우, 단순히 처리되는 폐수의 양뿐만 아니라 유입·방류 폐수 및 반출 슬러지의 COD 측정농도(mg/L), 유입·방류 폐수의 유량(m<sup>3</sup>), 슬러지 반출량(m<sup>3</sup>), CH<sub>4</sub> 회수량(m<sup>3</sup>) 등의 활동자료 수집이 필요합니다.
  - 중소기업의 여건상 이와 같은 활동자료를 모두 수집하는 것은 어렵기 때문에, 본 가이드라인에서는 폐기물 소각 분야의 활동자료를 통한 배출량 산정 중심으로 설명합니다.

## 활동자료 기록 및 관리 방법

활동자료를 기록 및 관리하는 문서/양식은 기업별로 고유 양식을 따르며, 고유 양식이 없는 기업의 경우 아래의 표를 참고하여 활동자료 관리 양식을 마련할 수 있습니다.

[표5] 활동자료 관리 양식 (예시)

연도	2021년	월	3월
사용 연료 종류	스팀	사용량/단위	142 GJ
부서/담당자	환경안전팀/김공장	활동자료 근거자료	열(스팀)고지서
배출시설명	열(스팀) 사용시설		
활동자료 수집 주기(모니터링 주기)	월 1회		
활동자료 모니터링 방법	열(스팀) 요금청구서 내 월별 열(스팀)사용량 확인		
계측기 검교정 관리	법정계량계(공급업체(판매처)에서 검교정 관리)		
활동자료 관리 방법	전자매체/종이문서		
비고	배출량 산정 후 5년간 보관		

기업은 월별로 활동자료에 대한 고지서, 세금계산서, 구매 영수증 등을 취합하여 연간 연료 사용량, 제품 생산량 등을 일정한 양식에 맞춰 기록한 후 이에 대한 온실가스 배출량을 산정합니다.

※ 출처: 환경부, 중소기업의 자발적 온실가스 인벤토리 구축 가이드라인(2015)



## 2-4 온실가스 배출량 산정

[그림8] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)

배출원 정보 입력		단위 환산		사용량 입력			
구분	배출원 정보	단위	1월	2월	3월	4월	
고정연소	보일러 1호기	연료 가스	m <sup>3</sup>	58,000.00	69,000.00	71,000.00	49,000.00
	보일러 2호기	프로판 가스	m <sup>3</sup>	57,496.00	68,496.00	70,496.00	48,496.00
	건조시설	프로판 가스	L	6,450.00	6,452.00	5,846.00	6,231.00
	보일러 3호기	메탄가스	m <sup>3</sup>	57,517.00	68,517.00	70,517.00	48,517.00
	Start-up 모터	가솔린	L	758.00	684.00	589.00	621.00
		가솔린	L				
		부탄	L				
		부틸렌	L				
		현유	L				
	공정배출	석회_생산량	생석회	t	20	15	19
유리_생산량		유리장성유	t	30	20	11	25
아연_생산량		유리용기(착색유리)	t	11	10	13	25
		유리장성유	t				
		유리단성유	t				
		브라운관용유리(Panel)	t				
		브라운관용유리(Funnel)	t				
		가정용 유리제품	t				
		실험용기, 악명	t				
		천용유리	t				

■ 인벤토리 구축의 마지막 단계로 수집한 활동자료 Data를 배출량 산정 툴(Tool)을 이용해 온실가스 배출량으로 환산해야 합니다. 배출량 산정 툴(Tool)을 사용하기 위해서는 앞서 구분한 Scope별 배출원의 정보(배출시설명, 연료명, 사용량)가 필요합니다.

■ 중소기업용 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)은 총 4가지 sheet로 구성되어 있으며, 각 sheet별로 확인 가능한 정보는 다음과 같습니다.

- 종합 정보 sheet : 사업장 정보 입력 및 사업장 전체 온실가스 배출량 확인

[사업장 기본 정보]

사업장명	OOO 공영
사업장 위치(국가)	베트남
업종	제조업
담당자명	OOO
담당부서	환경팀
직급	과장
내선번호	OOO-OOOO-OOOO
전자메일	OOOOO@hanmail.net
기준연도 매출액(원)	2,000,000,000

[기준연도 온실가스 배출량 종합(단위 : tCO<sub>2</sub>eq)]

Scope 1	고정연소	9,148
	이동연소	81
	공정배출	149
	폐기물 소각	412,362
Scope 2	전력 사용시설	1,158
	열/스팀 사용시설	853
	소계	2,010
<b>합계 (tCO<sub>2</sub>eq)</b>		<b>11,388</b>
(참고) 매출액 기준 원단위 (tCO <sub>2</sub> eq/억원)		<b>569.42</b>

- 기준연도 활동자료 입력 sheet : 적용할 배출계수 선택 및 수집한 배출원별 월별 활동자료 입력

사용 배출계수	EPA			
스팀 배출계수	EPA	CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	CH <sub>4</sub> (kg/GJ)	N <sub>2</sub> O (kg/GJ)

구분	배출시설명	연료명	단위	배출량 정보											
				5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계			
Scope 1 (직접 배출)	고정연소	보일러 1호기	m <sup>3</sup>	51,235.00	66,600.00	45,657.00	78,954.00	62,354.00	79,805.00	81,000.00	91,000.00	803,665.00			
		보일러 2호기	m <sup>3</sup>	50,731.00	66,096.00	45,153.00	78,450.00	61,850.00	79,301.00	80,496.00	90,496.00	797,517.00			
		건조시설	L	5,987.00	6,101.00	5,874.00	6,123.00	6,231.00	5,938.00	6,351.00	6,351.00	73,562.00			
		보일러 3호기	m <sup>3</sup>	50,752.00	66,117.00	45,174.00	78,471.00	61,871.00	79,322.00	80,517.00	90,517.00	797,809.00			
		Start-up 모터	L	687.00	711.00	692.00	752.00	611.00	687.00	701.00	687.00	8,180.00			
		관유 차량	L	800.00	850.00	970.00	1,020.00	958.00	880.00	1,200.00	1,320.00	12,778.00			
		트럭/버스	L	811.00	861.00	981.00	1,031.00	969.00	891.00	1,211.00	1,331.00	12,410.00			
		지게차	L	354.00	404.00	524.00	574.00	512.00	434.00	754.00	874.00	6,926.00			
													0.00		
													0.00		

CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )													
1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
167.7369	199.5491	205.3331	141.7088	148.1724	192.6083	132.0408	228.3362	180.3288	230.7973	234.2533	263.1735	2,324.0385	
313.9786	374.0482	384.9700	264.8307	277.0358	360.9421	246.5750	428.4058	337.7552	433.0530	439.5708	494.1875	4,355.3608	
9.6736	9.6766	8.7678	9.3452	8.9792	9.1502	8.8098	8.9657	9.1832	9.3452	9.5252	11.0275	110.3275	
166.3401	198.1523	203.9363	140.3119	146.7756	191.2114	130.6439	226.9394	178.9319	229.4005	232.8565	261.7766	2,307.2764	
1.3359	1.2055	1.0380	1.0944	1.2108	1.2530	1.2196	1.3253	1.0768	1.2108	1.2354	1.2108	14.4162	
2.6972	2.6433	2.9669	3.2366	2.1578	2.2926	2.6163	2.7511	2.5839	2.3735	3.2366	3.5603	33.1162	
2.3449	2.2986	2.5769	2.8088	1.8811	1.9970	2.2754	2.3913	2.2475	2.0666	2.8088	3.0872	28.7841	
1.4942	1.4403	1.7640	2.0337	0.9548	1.0897	1.4133	1.5482	1.3810	1.1706	2.0337	2.3573	18.6808	
												0.0000	

CH <sub>4</sub> 배출량 (tCH <sub>4</sub> )													
1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
0.0085	0.0101	0.0104	0.0072	0.0075	0.0098	0.0067	0.0116	0.0092	0.0117	0.0119	0.0134	0.1182	
0.0153	0.0183	0.0188	0.0129	0.0135	0.0176	0.0120	0.0209	0.0165	0.0211	0.0215	0.0241	0.2126	
0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0005	0.0054	
0.0085	0.0101	0.0104	0.0071	0.0075	0.0097	0.0066	0.0115	0.0091	0.0117	0.0118	0.0133	0.1173	
0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0007	
0.000003	0.000003	0.000003	0.000004	0.000002	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000004	0.000004	0.0000	
0.000078	0.000077	0.000086	0.000094	0.000063	0.000067	0.000076	0.000080	0.000075	0.000069	0.000094	0.000103	0.0010	
0.000002	0.000002	0.000003	0.000003	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000003	0.000004	0.0000	

N <sub>2</sub> O 배출량 (tN <sub>2</sub> O)													
1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
0.0017	0.0020	0.0021	0.0014	0.0015	0.0020	0.0013	0.0023	0.0018	0.0023	0.0024	0.0027	0.0236	
0.0031	0.0037	0.0038	0.0026	0.0027	0.0035	0.0024	0.0042	0.0033	0.0042	0.0043	0.0048	0.0425	
0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0011	
0.0017	0.0020	0.0021	0.0014	0.0015	0.0019	0.0013	0.0023	0.0018	0.0023	0.0024	0.0027	0.0235	
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

• 기준연도 배출량 출력(세부) sheet : 입력된 월별 활동자료를 토대로 자동 산정된 배출량 확인

구분	배출량 정보		온실가스 배출량 (tCO2eq)													
	단위	계산 단위	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연계	
Scope 1 (직접 배출)	공정연소	연료 가스	m <sup>3</sup>	164,427.6	203,970.0	206,176.8	142,230.4	148,782.7	151,421.5	132,246.6	222,976.7	181,031.5	231,747.9	232,213.1	304,237.4	2,333,610.4
		보일러 조리기	m <sup>3</sup>	315,220.0	375,527.1	386,492.1	265,877.8	278,131.1	362,369.0	247,549.9	430,099.6	339,090.7	434,765.2	441,316.8	496,144.4	4,372,581.0
		인조신발	L	9,711.7	9,714.7	8,202.3	9,382.0	9,014.6	9,196.2	8,844.5	9,001.0	9,219.4	9,382.0	8,940.8	9,562.7	110,781.9
		보일러 조리기	m <sup>3</sup>	167,026.2	198,969.1	204,776.2	140,889.1	147,381.1	181,999.0	131,182.0	227,874.1	179,649.9	226,365.1	233,815.1	262,848.8	2,218,779.2
		Start-up 오토	L	1,340.9	1,210.0	1,041.9	1,098.5	1,215.3	1,257.7	1,224.1	1,330.3	1,080.6	1,215.3	1,240.1	1,215.3	14,470.3
	비대역연소	광유-송유관	L	2,698.9	2,644.9	2,968.7	3,238.6	2,159.1	2,294.0	2,617.9	2,752.8	2,585.5	2,375.0	3,238.6	3,562.5	33,138.5
		중크레스	L	2,355.5	2,309.9	2,588.5	2,821.5	1,899.5	2,060.0	2,285.6	2,402.1	2,257.6	2,075.9	2,821.5	3,101.0	28,913.5
		저가차	L	1,495.3	1,441.3	1,765.2	2,035.1	0,955.5	1,090.4	1,414.3	1,549.2	1,381.9	1,171.4	2,035.1	2,358.9	18,693.4
		합계														0.0000
		공정배출														80,250.0
Scope 2 (간접 배출)	전력 사용량	연료	t	15,000.0	11,250.0	14,250.0	3,000.0	1,500.0	8,250.0	3,750.0	6,750.0	3,000.0	4,500.0	6,000.0	3,000.0	80,250.0
		유류	t	2,850.0	1,900.0	1,040.0	2,370.0	2,940.0	1,450.0	3,230.0	2,280.0	1,520.0	1,710.0	2,090.0	2,470.0	25,840.0
		유류	t	18,920.0	17,200.0											6,880.0
		합계													43,000.0	
		합계													0.0000	
	열차량 사용량	연료	t	29,663.5	35,412.7	41,859.5	26,432.6	33,381.3	32,594.5	32,603.6	39,188.0	39,195.1	39,412.2	33,016.3	45,728.6	428,487.9
		유류	t	29,271.1	34,964.1	41,433.2	26,066.2	32,959.0	32,681.1	32,173.1	38,761.6	38,768.8	38,959.0	32,599.0	45,303.3	423,371.7
		유류	t	19,457.7	25,207.0	31,653.8	16,226.8	23,175.6	22,388.7	22,397.9	28,382.2	28,989.4	29,206.5	22,810.5	35,522.9	306,019.0
		합계													0.0000	
		합계													852,529.5	

• Reference sheet : 배출원별 배출량 산정에 근거가 되는 발열량, 배출계수 확인

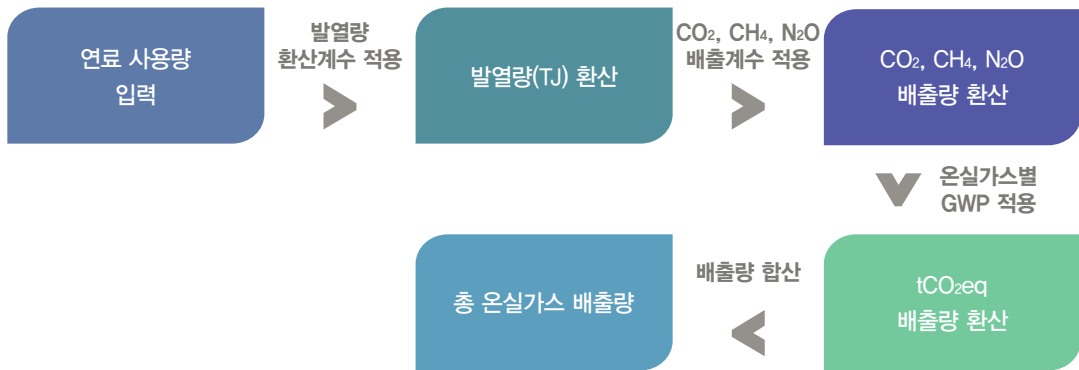
연료종류	수입 단위	기준 단위	중량당 발열량 (MMBtu/short ton, MMBtu/scf, MMBtu/gallon)	중량당 발열량 (MMBtu/ton, MMBtu/m <sup>3</sup> , MMBtu/L)	CO <sub>2</sub> Factor (kgCO <sub>2</sub> /MMBtu)	CH <sub>4</sub> Factor (gCH <sub>4</sub> /MMBtu)	N <sub>2</sub> O Factor (gN <sub>2</sub> O/MMBtu)	비고
양연탄	t	short ton	25.09	27.65626	103.69	11	1.6	단위환산: 1short ton=907.2kg 1ton=1,000kg 1 ton=(1000/907.2) short ton
역합탄	t	short ton	24.93	27.480159	92.28	11	1.6	
하위 유연탄	t	short ton	17.25	19.014550	97.17	11	1.6	
갈탄	t	short ton	14.21	15.663580	97.72	11	1.6	
중합(상업 부문)	t	short ton	21.39	23.578042	94.27	11	1.6	
중합(전력 부문)	t	short ton	19.73	21.748236	95.52	11	1.6	
중합(공업 코크스)	t	short ton	26.28	28.968254	93.9	11	1.6	
중합(산업 부문)	t	short ton	22.35	24.636243	94.67	11	1.6	
석탄 코크스	t	short ton	24.8	27.336861	113.67	11	1.6	
도시 고형 폐기물	t	short ton	9.95	10.967813	90.7	32	4.2	
석유 코크스(고체)	t	short ton	30	33.068783	102.41	32	4.2	
올라스틱	t	short ton	38	41.887125	75	32	4.2	
타이어	t	short ton	28	30.864198	85.97	32	4.2	
농업 부산물	t	short ton	8.25	9.093915	32	42	4.2	
로탄	t	short ton	8	8.818342	32	42	4.2	
고체 부산물	t	short ton	10.39	11.452822	32	42	4.2	
목재 및 목재 잔여물	t	short ton	17.48	19.268078	7.2	3.6		
천연 가스	m <sup>3</sup>	scf	0.001026	0.096233	53.06	1	0.1	단위환산: 1m <sup>3</sup> =35.315 scf
고로 가스	m <sup>3</sup>	scf	0.000092	0.003249	274.32	0.022	0.1	
프로판 코크스	m <sup>3</sup>	scf	0.000599	0.021154	46.85	0.48	0.1	
연료 가스	m <sup>3</sup>	scf	0.001388	0.049017	59	3	0.6	
프로판 가스	m <sup>3</sup>	scf	0.002516	0.088853	61.46	3	0.6	
액화가스	m <sup>3</sup>	scf	0.000485	0.017128	32	0.63	0.63	
기타 바이오메스 가스	m <sup>3</sup>	scf	0.000655	0.023131	32	0.63	0.63	
에스알트 및 도료유	L	gallon	0.158	0.041739	75.36	3	0.6	
항공 가솔린	L	gallon	0.12	0.031701	69.25	3	0.6	
부탄	L	gallon	0.103	0.027210	64.77	3	0.6	
부탄올	L	gallon	0.105	0.027738	68.72	3	0.6	
물유	L	gallon	0.138	0.036456	74.54	3	0.6	
중류 잔류유 1호	L	gallon	0.139	0.036720	73.25	3	0.6	
중류 잔류유 2호	L	gallon	0.138	0.036456	73.06	3	0.6	
중류 잔류유 4호	L	gallon	0.146	0.038569	75.04	3	0.6	
액탄	L	gallon	0.068	0.017964	59.6	3	0.6	
액합탄	L	gallon	0.058	0.015322	65.96	3	0.6	
중질 가스 오일	L	gallon	0.148	0.039097	74.92	3	0.6	
이스부탄	L	gallon	0.099	0.026153	64.94	3	0.6	
이스부틸렌	L	gallon	0.103	0.027210	68.86	3	0.6	
등유	L	gallon	0.135	0.035663	75.2	3	0.6	
등유계 체트 연료	L	gallon	0.135	0.035663	72.22	3	0.6	
액화석유가스(LPG)	L	gallon	0.092	0.024304	61.71	3	0.6	
윤활제	L	gallon	0.144	0.038041	74.27	3	0.6	
모터 가솔린	L	gallon	0.125	0.033022	70.22	3	0.6	
나프탄 (<401 deg F)	L	gallon	0.125	0.033022	68.02	3	0.6	
천연 가솔린	L	gallon	0.11	0.029059	66.88	3	0.6	
기타 오일(>401 deg F)	L	gallon	0.139	0.036720	76.22	3	0.6	
편한 올린스	L	gallon	0.11	0.029059	70.02	3	0.6	
석유화학 원료	L	gallon	0.125	0.033022	71.02	3	0.6	
석유 코크스	L	gallon	0.143	0.037777	102.41	3	0.6	
프로판	L	gallon	0.091	0.024040	62.87	3	0.6	
프로필렌	L	gallon	0.091	0.024040	67.77	3	0.6	
잔여연료유 5호	L	gallon	0.14	0.036994	72.93	3	0.6	
잔여연료유 6호	L	gallon	0.15	0.039626	75.1	3	0.6	
스웨설 나프타	L	gallon	0.125	0.033022	72.34	3	0.6	
비정제유	L	gallon	0.139	0.036720	74.54	3	0.6	
폐유	L	gallon	0.138	0.036456	74	3	0.6	
바이오디젤(100%)	L	gallon	0.128	0.033814	1.1	1.1	0.11	단위환산: 1L=0.264172gallon
에탄올(100%)	L	gallon	0.084	0.022190	1.1	1.1	0.11	
천더링 동물성 지방	L	gallon	0.125	0.033022	1.1	1.1	0.11	
식물성 기름	L	gallon	0.12	0.031701	1.1	1.1	0.11	
복합 질염수	L	gallon			1.9		0.42	
복합 질염수	L	gallon			1.9		0.42	
백계스	L	gallon			1.9		0.42	
대나무	L	gallon			1.9		0.42	
짚	L	gallon			1.9		0.42	

※ 출처 : EPA 'Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories', Stationary Combustion Emission Factors

- 종략 -

온실가스 배출량 산정 툴(Tool)의 온실가스 배출량 산정 흐름도

배출량 산정 툴(Tool)은 아래와 같은 단계로 배출량을 산정합니다.



## 2-4-1. 연료 연소에 따른 배출량 산정

■ 유류 및 가스 등 연료가 고정 및 이동연소 시설에서 연소되어 온실가스를 배출하는 경우 다음 절차에 따라 배출량을 산정합니다.

1) 적용할 배출계수를 선택합니다.

- 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)에서 IPCC 배출계수와 미국 EPA 배출계수를 적용하므로 2 가지 중 하나를 선택하여 적용합니다.

2) 배출원별 연간(월간) 구매량, 입고량 또는 사용량을 집계합니다.

- 집계 단위는 kg, ℓ, m³ 등을 사용할 수 있으며 배출량 산정 툴(Tool)에 기본으로 설정된 단위와 수집한 활동 자료의 단위가 상이한 경우 배출량 산정 툴(Tool)에 표출되는 단위로 환산이 필요합니다.
- IPCC 배출계수 기준 활동자료 집계 단위는 t 이며, EPA 배출계수 기준 활동자료 집계 단위는 t, m³, ℓ입니다.

3) 배출원별로 수집한 연료 사용량은 배출량 산정 툴(Tool)에 각 시설별로 나누어 입력합니다.

- 배출원 구분 확인 : 고정연소 or 이동연소 중 해당하는 배출원에 모든 활동자료 값 입력 필요



### 참고 연료의 단위 환산 방법

#### :: LNG를 열량 단위에서 부피 단위로 환산하는 방법

A업체는 보일러 시설에 사용되는 연료인 LNG를 고지서에 적힌 열량(MJ) 단위로 관리하고 있습니다. 이러한 경우 온실가스 산정 툴(Tool) 내 LNG의 단위가 부피(Nm³)로 설정되어 있으므로 산정 툴에 활동 자료를 입력하기 전에 열량(MJ) 단위에서 부피(m³) 단위로 환산이 필요합니다. 업체에서는 사용한 LNG 열량을 '에너지법 시행규칙[별표]'에 따른 총발열량으로 나누어 아래와 같이 부피 단위로 환산이 가능합니다.

• a보일러 1월 LNG 사용량(MJ) : 45,231

• a보일러 1월 LNG 사용량(m³) = 45,231MJ(열량) ÷ 43.1MJ/Nm³(총발열량) = 1,049m³

\* 참고 : 에너지법 시행규칙[별표] 에너지열량 환산기준 : 도시가스(LNG) 1Nm³=43.1MJ(총발열량)=38.9MJ(순발열량)  
1J = 1,000kJ = 1,000,000MJ

#### :: LPG(프로판)를 부피 단위에서 무게 단위로 환산하는 방법

B업체는 사용 중인 LPG 보일러를 체적거래방식에 의한 가스계량기 측정값으로 관리하고 있습니다. 이러한 경우 온실가스 산정 툴(Tool)에 LPG(프로판) 값의 단위인 무게(kg) 단위로 환산이 필요합니다. 업체에서는 LPG 사용량(계량기 측정값), 지역별 표준 기화율, 조정기 압력 보정계수를 이용해 다음과 같이 단위 환산을 할 수 있습니다.

• B업체 현황

지역	조정기 압력	활동자료	순발열량
서울특별시	2.8 kpa	1,500 Nm³	46.3 TJ/Gg

• LPG 보일러 연료 사용량(kg) = LPG 사용량(m³) ÷ 지역별 표준 기화율(m³/kg) × 조정기 압력 보정계수  
= 1,500 ÷ 0.4810 × 1,000 = 3,119 kg

[참고] 서울특별시 표준기화율 및 조정기 보정계수

해당지역	표준 기화율	조정기 압력 (kpa)	조정기 보정계수	기화율
서울특별시, 인천광역시, 경기도, 충청북도, 강원도 영서지역 (강원도 영동지역 이외의 지역)	0.4810	2.8	1.0000	0.4810
		6.0	1.0302	0.4669
		10.0	1.0679	0.4504
		15.0	1.1150	0.4314
		20.0	1.1621	0.4139
		25.0	1.2093	0.3978

[그림9] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool) 고정/이동연소 활동자료 입력 (예시)

Emission Factor Used		EPA	Stream Emission Factor		IPCC	CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	CH <sub>4</sub> (kg/GJ)	N <sub>2</sub> O (kg/GJ)
Scope 1 (직접 배출)	고정연소	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명
		부동리 1호기	연료 가스	부동리 2호기	연료 가스	부동리 3호기	연료 가스	부동리 4호기
Scope 1 (직접 배출)	이동연소	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명	연료명
		부동리 1호기	연료 가스	부동리 2호기	연료 가스	부동리 3호기	연료 가스	부동리 4호기

## 2-4-2. 공정배출에 따른 배출량 산정

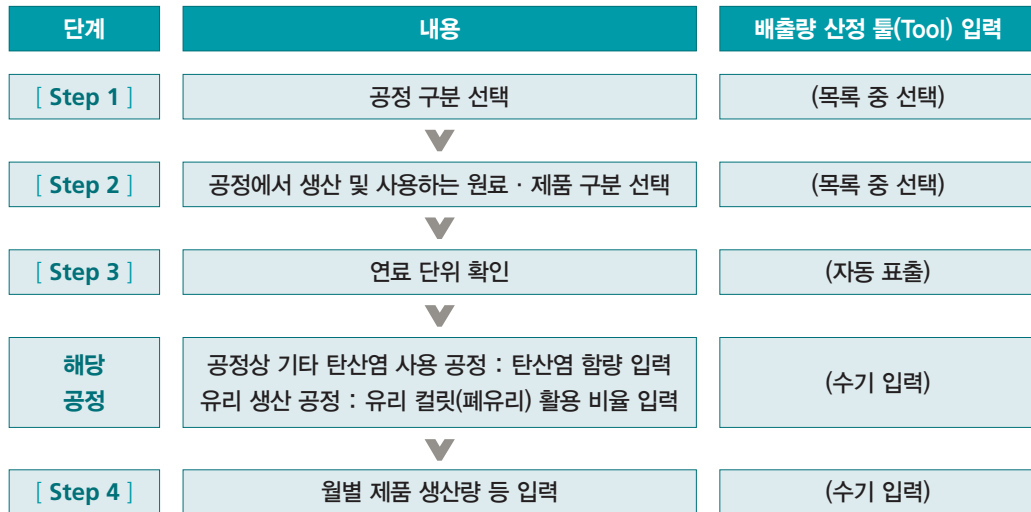
■ 공정에서 이산화탄소를 사용하거나 제품 생산을 위한 물리적·화학적 공정 단계에서 온실가스에 해당하는 물질을 배출하는 경우 다음 절차에 따라 배출량을 산정합니다.

1) 사업장에서 해당하는 공정에 따른 제품의 연간(월간) 생산량 등을 집계합니다.

- 석회 생산
- 탄산염 기타 공정 사용
- 유리 생산
- 카바이드 생산
- 소다회 생산
- 합금철 생산
- 아연 생산
- 납 생산

2) 공정배출로 수집한 생산량, 사용량 등은 배출량 산정 툴(Tool)에 각 공정별로 나누어 입력합니다.

• 탄산염을 사용하는 기타 공정과 유리 생산 공정은 배출량 계산을 위해 추가적인 정보가 필요하므로 주의해야 합니다.



[그림10] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool) 공정배출 활동자료 입력 (예시)

구분	배출원 정보	단위	연도별 배출량 (t)												합계	
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
Scope 1 (직접 배출)	공정배출	석회 생산	1	20	15	19	4	2	11	3	9	4	6	8	4	107
		유리 생산	1	20	20	11	25	31	15	34	24	16	18	22	20	272
		탄산염	1	11	10	13	25	5	6	12	33	11	9	15	4	194
		합계														

## 2-4-3. 폐기물 소각에 따른 배출량 산정

■ 고정 연소시설에서 연료 배출량을 산정하는 절차와 유사하며, 폐기물 소각로에서 소각되는 배출량을 산정합니다.

1) 소각로의 폐기물 투입량을 집계합니다.

• 집계단위는 배출량 산정 툴(Tool)에 기본으로 설정된 단위인 중량(ton)을 사용하며, 상이한 경우 배출량 산정 툴(Tool)에 표출되는 단위로 환산이 필요합니다.

2) 폐기물 소각량은 배출량 산정 툴(Tool)에 각 시설별로 나누어 입력합니다.

• 배출원 구분 확인 : '폐기물 소각' 란에 모든 활동자로 값 입력 필요



[그림11] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool) 폐기물 소각량 입력 (예시)

구분	배출원 정보	단위	연도별 배출량 (t)												합계	
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
Scope 1 (직접 배출)	폐기물 소각	석회 생산	1	4,500.00	4,000.00	3,700.00	3,500.00	4,400.00	4,500.00	5,500.00	5,400.00	1,500.00	2,500.00	4,400.00	49,700.00	
		유리 생산	1	2,142.00	3,210.00	5,460.00	3,245.00	2,801.00	2,994.00	3,456.00	5,945.00	1,878.00	2,465.00	3,157.00	4,854.00	41,718.00
		탄산염	1	305.00	351.00	396.00	352.00	345.00	347.00	307.00	406.00	325.00	301.00	324.00	404.00	4,165.00
		합계														

\* 기상 폐기물의 경우, 사업장폐기물과 생활폐기물 구분에 관계없이 기상 폐기물의 세부 구분에 따라 배출계수가 달라지므로, '폐기물 분류' 란은 기재하지 않아도 무방합니다.

## 2-4-4. 외부 공급 전기 사용에 따른 배출량 산정

■ 업체가 소유한 설비 및 사업 활동 과정에서 사용하는 전력으로 인해 온실가스가 발생할 수 있습니다. 구입 전력에 따른 온실가스 배출은 사업장에서 비중이 높은 주요 배출원으로 감축목표 달성에 중요한 요소입니다. 이러한 간접배출(전기)에 대한 배출량은 다음 절차에 따라 산정합니다.

- 1) 공급업체에서 발급한 고지서 또는 사업장에 설치된 적산전력계 검침 등을 통해 연간(월간) 전력 사용량을 집계합니다.
  - 2) 사업장에서 수집한 전력 사용량을 배출량 산정 툴(Tool)에 입력합니다. 만약 사업장 전체 전력 사용량에 대한 데이터만 확인할 수 있는 경우, 시설별로 데이터를 입력하지 않고 사업장 전체 간접배출(전기)량을 산정할 수 있습니다.
- 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)에서 IEA에서 공표하는 국가별 전력 배출계수를 적용합니다.



### 간접배출(전기)량 산정방법

∴ 온실가스 배출량 = 전력 사용량 × 국가별 전력배출계수 × 지구온난화지수(GWP)

[그림12] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool) 전기 사용량 입력 (예시)

(1) 사업장 기본 정보

사업장명	OOO 공영
사업장 위치(국가)	대한민국
업종	제조업
담당자명	김민준
담당부서	환경관리팀
직급	팀장
내선번호	0000-0000-0000
전자메일	00000@hammail.net
기준연도 배출액(톤)	2,000,000.000

구분	배출시설명	연료명	에너지원별 사용량 입력 (단위에 맞게 입력해주세요)												합계
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
Scope 2 (간접 배출)	전력 사용시설	연료	45,502.00	54,321.00	64,210.00	40,546.00	51,205.00	49,998.00	50,972.00	60,112.00	60,123.00	60,450.00	50,645.00	70,145.00	657,279.00
		전기	44,846.00	53,667.00	63,556.00	39,892.00	50,551.00	49,344.00	49,358.00	59,466.00	59,469.00	59,802.00	49,991.00	69,491.00	649,427.00
		연료	29,847.00	38,666.00	48,555.00	24,891.00	35,550.00	34,343.00	34,357.00	44,457.00	44,468.00	44,801.00	34,990.00	54,490.00	469,415.00
		전기													

## 2-4-5. 외부 공급 열/스팀 사용에 따른 배출량 산정

■ 외부에서 열(스팀) 구매 등을 공급받아 시설을 운영하는 설비에서 온실가스가 배출되는 경우 다음 절차에 따라 간접배출(열/스팀)량에 대해 산정할 수 있습니다.

- 1) 공급업체에서 발급한 영수증, 계약서 또는 사업장에 설치된 계측기 등을 통해 연간(월간) 열/스팀 사용량을 집계합니다.
  - 2) 사업장에서 수집한 열/스팀 사용량을 배출량 산정 툴(Tool)에 입력합니다. 만약 사업장 전체 열/스팀 사용량에 대한 데이터만 확인할 수 있는 경우, 시설별로 데이터를 입력하지 않고 사업장 전체 간접배출(열/스팀)량을 산정할 수 있습니다.
- 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)에서 적용한 배출계수는 GHG Protocol에 따른 미국 EPA 스팀 배출계수를 적용합니다.
  - 만약 공급업체로부터 스팀 배출계수를 제공받는 경우 해당 배출계수를 사용하여 배출량 산정하는 것이 우선됩니다.



### 간접배출(열/스팀)량 산정방법

∴ 온실가스 배출량 = 열(스팀) 사용량 × 공급업체가 제공한 열(스팀)배출계수 × 지구온난화지수(GWP)

[그림13] 온실가스 배출량 산정 툴(Tool) 열/스팀 사용량 입력 (예시)

구분	배출시설명	연료명	에너지원별 사용량 입력 (단위에 맞게 입력해주세요)												합계
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
Scope 2 (간접 배출)	열/스팀 사용시설	연료	843.00	1,008.00	1,189.00	33.00	948.00	928.00	1,113.00	1,113.00	1,120.00	938.00	1,299.00	12,172.00	
		전기												0.00	
		연료												0.00	
		전기												0.00	



## 2-5 인벤토리 구축 완료

■ 온실가스 인벤토리 구축을 완료하였다면, 배출량 산정으로 확보한 데이터를 용이하게 관리하기 위해 일정한 양식으로 연도별 배출량을 기록해야 합니다. 온실가스 배출량 데이터 기록은 각 기업별 특성에 맞는 양식을 채택하면 됩니다.

### 온실가스 배출량 데이터 기록 및 관리 방법

온실가스 배출량 산정 툴(Tool)을 이용해 각 사업장 단위로 온실가스 배출량을 산정했다면, 조직경계 내 모든 사업장 배출량을 취합해 관리합니다. 기업별로 고유 양식을 따르며, 양식이 없는 경우 아래의 표를 참고해 양식을 마련할 수 있습니다. 일반적으로 배출량 추적이 용이하도록 Scope 구분 및 배출시설명을 기재하고, 연도별로 정리해 배출량 동향을 파악할 수 있도록 작성합니다.

[표6] 온실가스 배출량 관리 양식 (예시)

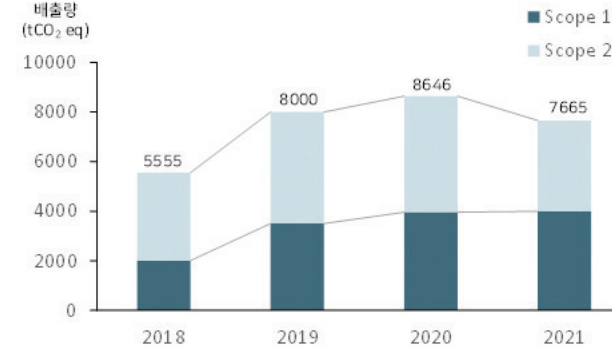
구분	배출시 설명	2019 배출량(tCO <sub>2</sub> e)	2020 배출량(tCO <sub>2</sub> e)	2021 배출량(tCO <sub>2</sub> e)	
Scope 1	고정연소	보일러 #1	1,755(25.3%)	1,594(23.1%)	2,000(28.2%)
		보일러 #2	2,947(42.5%)	2,663(38.7%)	2,545(35.9%)
		건조시설	1,743(25.1%)	1,554(22.6%)	1,663(23.5%)
	이동연소	관용차량	27(0.4%)	10(0.1%)	33(0.5%)
		지게차	28(0.4%)	55(0.8%)	64(0.9%)
	공정배출	아연 생산	80(1.1%)	66(1%)	50(0.7%)
		유리 생산	265(3.8%)	886(12.9%)	668(9.4%)
		석회 생산	95(1.4%)	58(0.8%)	65(0.9%)
		소계	6,912	6,886	7,088
	Scope 2	전력사용	사무실 A동	2,082(42.8%)	1,955(36.3%)
사무실 B동			2,057(42.3%)	2,551(47.3%)	2,331(43.7%)
스팀사용		외부 보일러	726(14.9%)	886(16.4%)	744(13.9%)
		소계	4,865	5,392	5,340
하수처리시설		11,777	12,278	12,428	

기업에서 연도별 온실가스 배출량을 취합한 자료를 통해 배출량 분석을 수행하면, 탄소중립 목표 설정 및 온실가스 감축목표 수립에 유용하게 사용할 수 있습니다.

■ 목표 설정에 들어가기에 앞서, 연도별 온실가스 배출량 자료를 이용해 배출량 분석을 수행합니다. 연도별 배출량 증감을 분석을 통해 배출량 변화 원인을 파악하거나, 가장 많은 비중을 차지하는 배출원을 파악하고 감축량 예상 및 감축 방법 설정을 수행하는 등 목표 수립 전반에 필요한 정보를 습득할 수 있습니다.

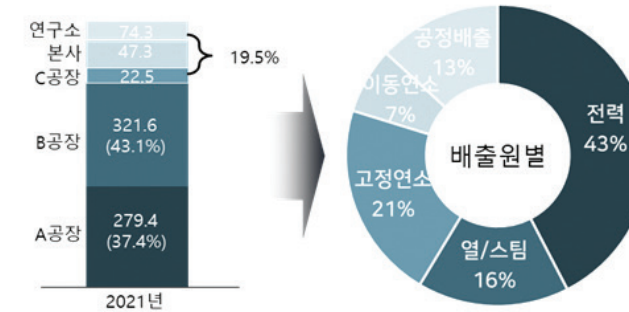
## 온실가스 배출량 분석 방법

### :: 연도별 배출량 추이 분석



- '19년 배출 증가 추정 원인
  - A사업본부 공장 본격 가동
  - CFCs, HCFCs 산정 시작('18년 이전 Data 문서 보관 기한 초과로 부재)
- '21년 배출 감소 추정 원인
  - A사업본부 Pilot line 가동 중단

### :: 특정연도 배출량 분석



- A공장 : 아연 생산공정에서 전력/스팀 다량 소비
- B공장 : 제품 생산 냉매탈루량 多 제품 생산설비 전력 사용
- C공장 : 생산설비 전력소비 多
- 본사 : 전력소비 多
- 연구소 : 전력소비 多

온실가스 배출량 분석은 필요에 따라 다양한 방면으로 수행할 수 있습니다. 배출량 분석은 목표 수립에 필요한 정보를 얻기 위해 수행할 뿐만 아니라, 배출량 데이터 수집 오류 확인 및 배출원 변경에 따른 예상 배출량 산정 등의 배출량 데이터 관리에 사용되므로 데이터의 정확도를 높이기 위해 필수적으로 수행되어야 합니다.



---

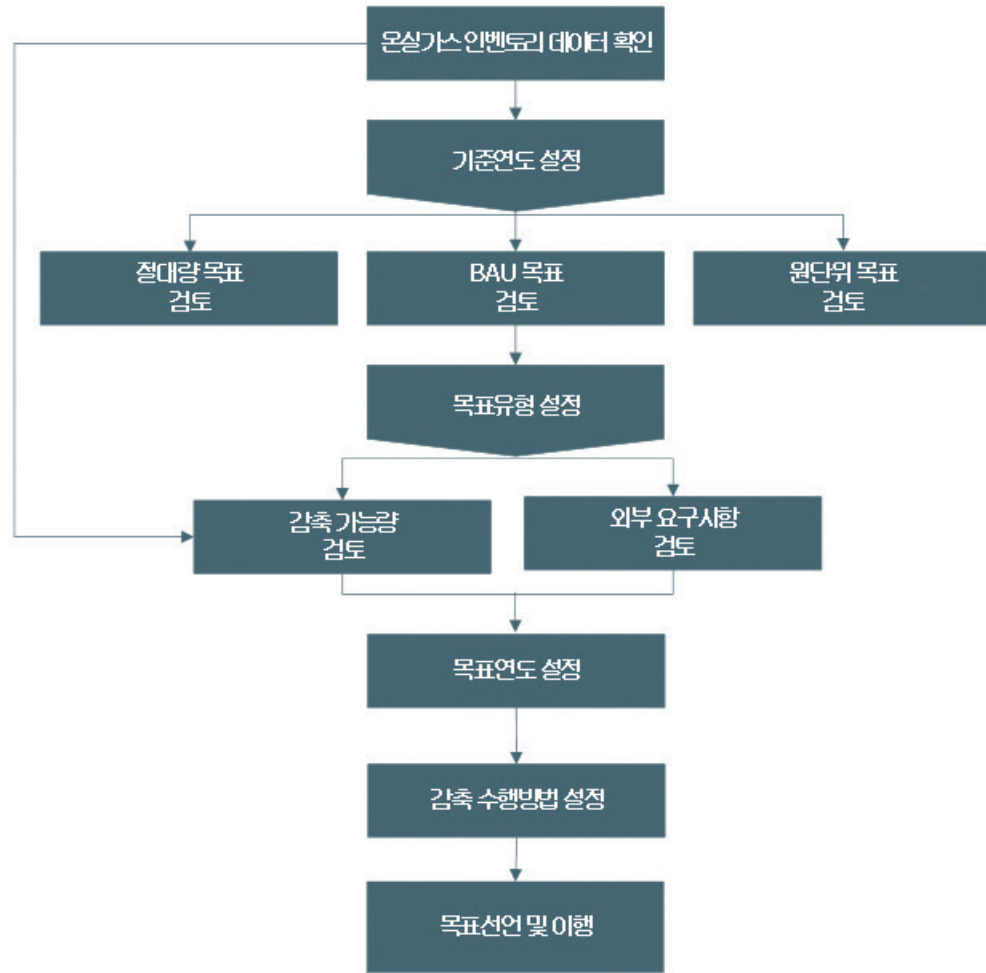
### [III] 온실가스 감축목표 설정

---

## [1] 온실가스 감축목표 설정 목적 및 절차

- 목적 : 온실가스 감축목표 설정은 기업의 탄소중립 대응의 최종 단계로, 앞서 구축한 온실가스 인벤토리를 기반으로 감축량과 목표 강도 및 수준을 설정하고 감축 방법을 도출하여 기업이 합리적인 목표를 수립하고 현실적으로 목표를 이행할 수 있도록 하는 것을 목적으로 합니다.

[그림14] 탄소중립 목표 수립 프로세스



## [2] 온실가스 감축목표 설정 방법



### 2-1 기준연도 설정

- 기업이 탄소중립 목표를 수립하고자 한다면, 목표 기간 동안 온실가스 배출 성과를 체계적이고 일관성 있게 추적·관리하기 위해 적절한 기준연도를 설정하는 것이 중요합니다.

#### 용어설명

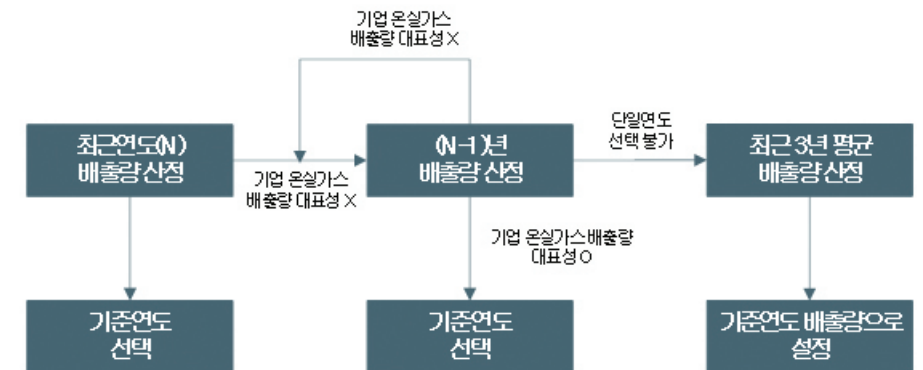
##### :: 기준연도

온실가스 감축목표를 설정 시 이용되는 특정 연도를 말하며, 절대 감축목표 유형을 적용하여 목표 수립을 하는 경우 적용하는 개념

- 본 가이드라인에서는 SBTi, GHG Protocol 등을 참고하여 다음과 같은 사항들을 고려해 기준연도를 설정할 것을 권고합니다.

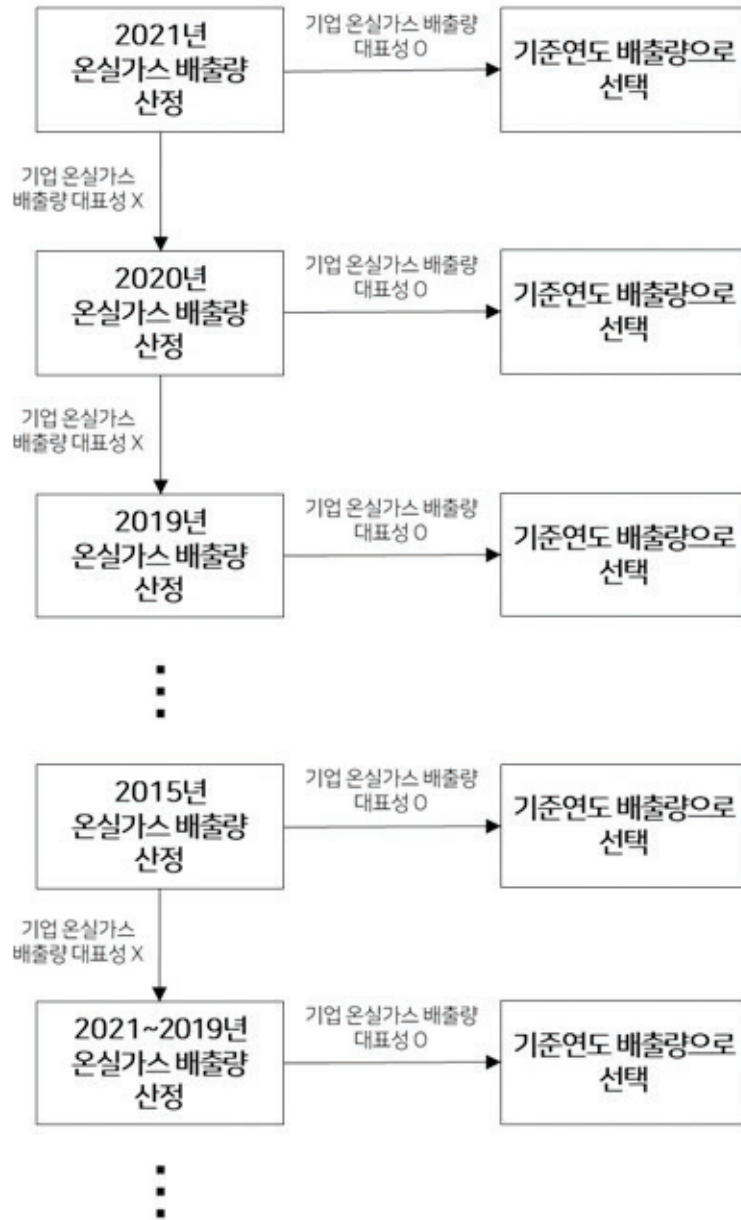
- 1) 사업자는 업체의 온실가스 배출 현황을 반영할 수 있도록 적어도 **2015년 이후**로 기준연도를 선택하는 것이 좋습니다.
- 2) 조직경계 내에서 Scope 1, 2 배출량을 산정할 수 있는 신뢰성 있고 검증 가능한 모든 데이터가 존재하는 **가장 최근연도**를 기준연도로 선택하는 것이 좋습니다.
- 3) 기준연도는 해당 사업자의 **일반적인 온실가스 배출 경향을 대표**할 수 있는 연도로 설정하는 것이 좋습니다. 만약 대표성을 가진 단일연도를 선택하기 어려운 경우 사업자는 **최근 연속된 3년간의 온실가스 배출량 평균**을 기준연도 배출량으로 활용합니다.

[그림15] 기준연도 설정 프로세스



## 기존연도 설정 방법 예시

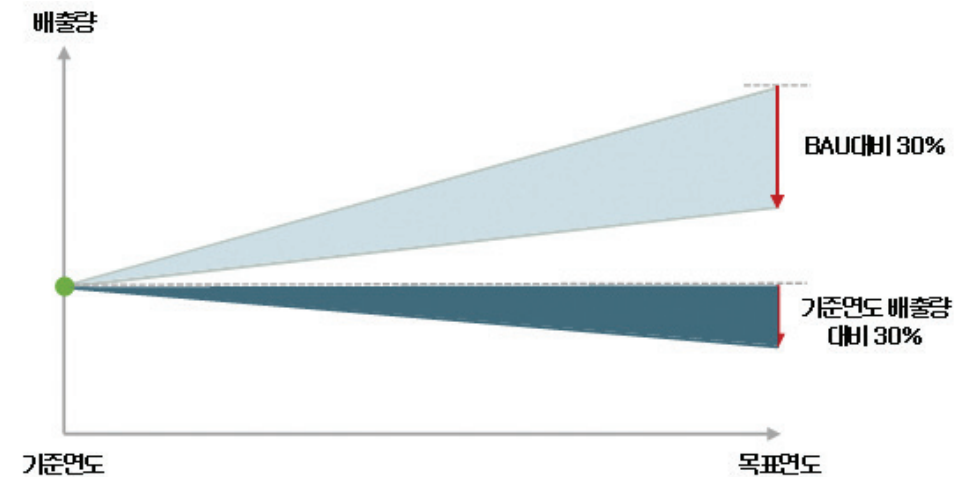
올해 A업체에서 절대량 방식으로 2030년까지 온실가스 감축목표를 수립하기 위한 기존연도를 설정하고자 하는 경우 다음과 같은 순서에 따라 기존연도 배출량을 검토할 수 있습니다.



## 2-2 목표유형 설정

- 배출량 검증 가능 유무, 배출량 추이, 최근연도 등을 고려해 기존연도 설정이 완료되었다면 목표연도를 설정하기에 앞서, 온실가스 감축목표를 어떤 방식으로 산정할지 목표 유형을 선택해야 합니다.
- 목표유형은 크게 3가지로 구분되며 절대량, 배출전망치(BAU), 집약도로 분류할 수 있습니다.
  - 절대량 목표(Absolute target) : 기존연도 대비 온실가스 배출량의 감축을 설정하는 방식으로, 이행 관리가 투명하고 신뢰도가 높아 가장 선호되는 방식
  - 배출전망치(BAU, Business As Usual) : 감축을 위한 특별한 조치를 취하지 않을 경우 예상되는 미래 온실가스 배출전망치를 의미하며, 주로 개발도상국에서 채택하는 방식
  - 집약도 목표(Intensity target) : 온실가스 배출량을 자체적으로 설정한 기준(생산량, 에너지 소비량 등)으로 나눠 산출한 값으로 원단위 배출량을 통해 온실가스 배출 감축목표를 설정하는 방식

[그림16] 온실가스 감축목표 유형 비교(BAU 대비 VS 기존연도 대비)



- 본 가이드라인에서는 사업의 성장 변동에 따라 가변성이 높은 'BAU 방식' 대신 현재 국제적으로 선호되고 있으며 신뢰도가 높은 '절대량 방식'으로 감축목표를 설정해 관리할 것을 권고합니다.



### 2-3 탄소중립 목표연도 설정

■ 목표유형 설정을 완료하였다면, 감축경로의 중점이 되는 목표연도(Target year)를 설정해야 합니다. 목표연도는 탄소중립을 달성하는 최종 목표와 감축 경로 선 위의 한 지점인 중간목표로 구분할 수 있습니다. 각 기업은 자율적으로 목표를 설정하거나 글로벌 이니셔티브 등의 외부 환경을 고려해 설정할 수 있습니다.

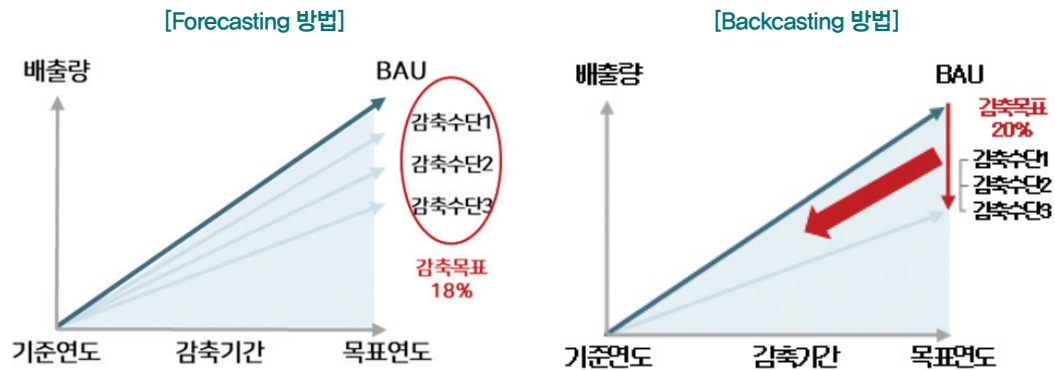
- 기업의 자율적 목표 : 산정한 배출량 데이터를 기반으로 기업의 예산, 기술 현황 등을 고려해 감축량을 예측해 보고, 예측 결과를 기반으로 기업 상황에 맞는 목표를 설정합니다.

#### 자율적 목표설정 방법 : Forecasting & Backcasting

온실가스 감축목표 설정은 Forecasting 과 Backcasting 방법 중 기업의 상황에 맞는 방식을 선택하여 설정할 수 있습니다.

- Forecasting 방법 : 목표연도의 온실가스 BAU를 전망하고, 이행 가능한 감축수단을 파악한 다음 감축할 수 있는 온실가스 양을 종합하여 감축목표를 설정하는 방법입니다.
- Backcasting 방법 : 일반적으로 고객사 요구와 같은 외부 상황에 의해 감축목표가 정해진 경우, 감축목표를 먼저 설정하고 목표 달성에 필요한 감축수단과 강도를 결정하는 방법입니다.

이런 방식으로 여러 가지 시나리오를 작성해 둔다면, 각 시나리오가 미치는 영향, 감축 강도 등을 고려하여 가장 달성 가능성이 높은 감축 시나리오를 선택할 수 있습니다. 또한 달성 과정에서 변화하는 내·외부 상황에 따라 다른 시나리오를 선택하는 유연성을 확보할 수 있습니다.



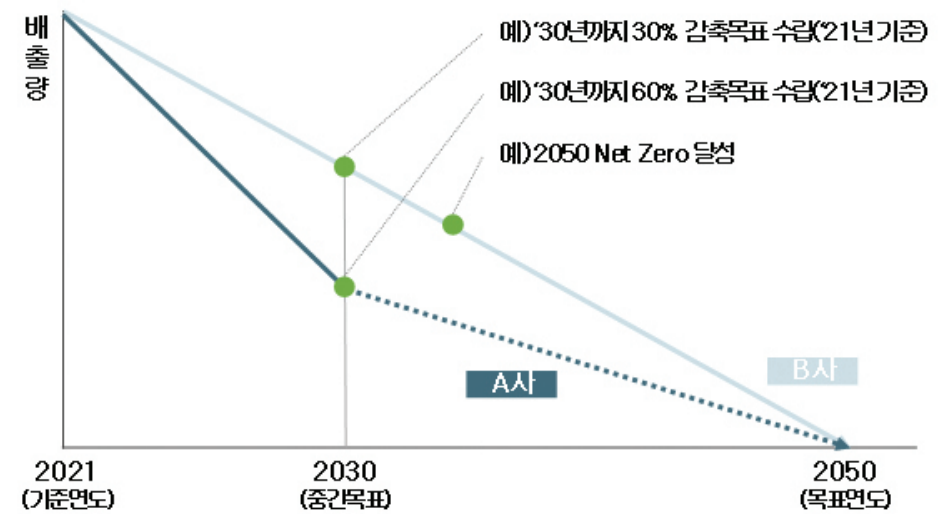
- 글로벌 이니셔티브 목표 : 중소기업 탄소중립 목표 설정에 참고할 수 있는 글로벌 이니셔티브는 SBTi, SME Climate Hub가 있습니다.

[표7] 글로벌 이니셔티브 탄소중립 목표설정 가이드 (비교)

구분	SBTi	SME Climate Hub
기준 연도	가장 최근 연도의 배출량	제출 연도 기준 2년 이내 배출량
목표 연도	최소 5년 ~ 최대 10년	2030년
목표 강도	최소 1.5도씨 이하 최소 2도씨 미만 * 단기목표 중 Scope 3만 해당	2030년까지 배출량 50% 감축 2050년 탄소중립 달성
Scope 목표	[필수] Scope 1+2 [권고] Scope 1+2+3 * Scope 3의 비중이 40% 이상일 경우 Scope 3 목표 포함	[필수] Scope 1+2+3(총장) [권고] Scope 1+2+3

#### 감축목표 설정 방법

기준연도와 목표연도를 양 끝으로 하는 감축경로를 그리면, 연도별 달성 목표 (단기·중기·장기)를 설정할 수 있습니다.





## 2-4 탄소중립 달성을 위한 감축 수행방법 설정

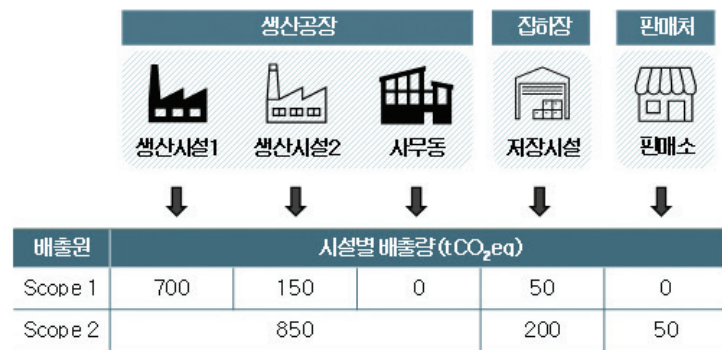
■ 감축목표를 달성하기 위해서는 사업장의 온실가스 배출 특성을 먼저 파악해야 합니다. 온실가스 인벤토리 구축을 통해 파악된 각 활동별 배출량을 통해 감축 우선순위를 설정하고, 구체적인 감축수단을 결정합니다.

### 2-4-1. 온실가스 감축 포트폴리오 작성

#### 가. 온실가스 다(多)배출원 분석

■ 주요 온실가스 배출원별 온실가스 배출량 및 특성을 반영하여 온실가스 감축기회를 파악합니다.  
ex) 연료원, 열매 보일러 폐열, 운전조건, 배기가스 등

[그림17] 조직경계 내 배출원별 배출량 (예시)



#### 나. 내·외부 온실가스 감축 기회 발굴

■ 온실가스 감축기회를 파악하고 난 후, 연료 전환, 운전조건 조정, 고효율 설비 도입, 신재생 에너지 개발 등 사업장 내·외부 감축기회가 어떤 것들이 존재하는지 발굴합니다.

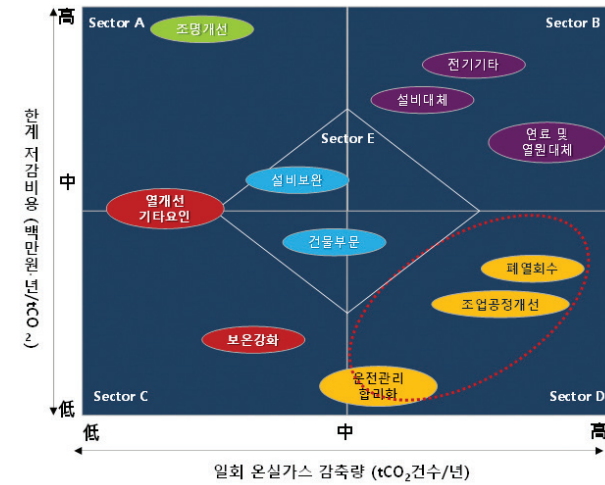
[표8] 온실가스 감축기회 분석 (예시)

구분	개선 가능성	현재 상황	내용	온실가스 감축 가능성
연료전환	중간	Good	• B-C유를 LNG로 전환하여 적용	높음
메탄 보일러	높음	Middle	• 폐수처리장에서 발생하는 메탄을 열원으로 활용	중간
친환경 차량	낮음	Bad	• 전기, 하이브리드 차량 등 이용	낮음
그린 빌딩	낮음	Middle	• 탄소중립 건물 도입	낮음
폐열 이용시스템 도입	높음	Bad	• 폐열을 이용한 원료 예열	낮음
태양광 설비	무	N/A	• 사업장 지붕 태양광 시스템 설치	높음

## 다. 감축 옵션의 한계저감비용(MAC) 및 예상 절감량 산출

■ 도출된 온실가스 감축기회에 대한 한계저감비용, 예상 절감량 등을 비교·분석합니다.

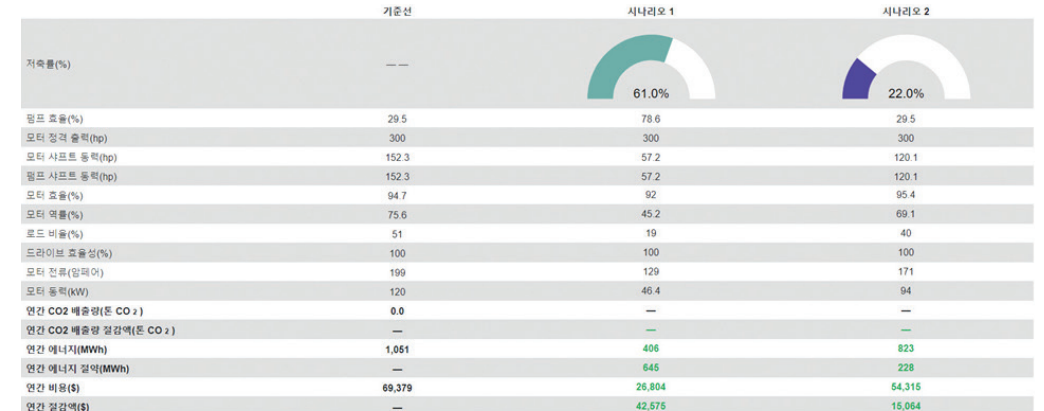
[그림18] 온실가스 감축옵션별 한계저감비용 분석 (예시)



\* 참고 : 미국 에너지부의 Advanced Manufacturing Office에서 제조업의 산업 시스템 효율성을 개선하고 잠재적인 절감 기회를 식별하기 위해 'MEASUR' 이라는 소프트웨어를 제공합니다. 시스템을 통해 펌프, 압축공기, 공정열, 폐수 등의 시설들에 대해 설비 설치 전후 혹은 설비 성능간의 비교를 통해 에너지 및 온실가스 절감량을 정량화해볼 수 있습니다.

• 소프트웨어 다운로드(<https://ornl-amo.github.io/>) → 실행 및 언어 선택 → 설비 선택 → 현재 설비 정보입력 → 시나리오 추가하여 비교할 투자 예정 설비 정보 입력 → 결과값 비교(에너지, CO<sub>2</sub> 절감량 등)

[그림19] 설비 교체시 예상 절감량 (예시)



※ 출처 : <https://ornl-amo.github.io/>

## 용어설명

### :: 한계저감비용(MAC, Marginal Abatement Cost)이란?

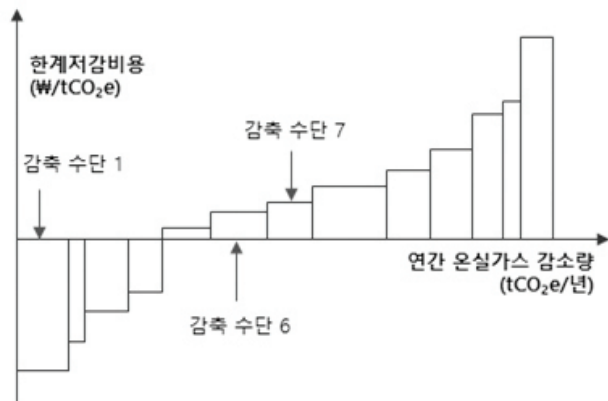
온실가스 감축을 목적으로 시스템에 기술적인 변화를 주거나, 연료를 변경할 경우의 온실가스 1톤을 줄이는데 소요되는 비용으로 감축에 필요한 운영비 및 설비비를 의미합니다.

$$\text{한계저감비용} = \frac{\Delta \text{ 기술 적용 전(A)·후(B) 비용 차이(W)}}{\Delta \text{ 기술 적용 전(A')·후(B') 배출량 차이(tCO}_2\text{eq)}} = \frac{B - A}{A' - B'}$$

※ 출처 : 한전경영연구원, KEMRI 전력경제 REVIEW(2019년 제13호)

## 한계저감비용곡선

한계저감비용 곡선(MAC curve)은 감축 조치 수단들의 잠재적인 배출 감소 및 효율성을 시각화한 것입니다. 그래프의 세로축은 한계저감비용을 의미하고 가로축은 연간 감축되는 온실가스량을 의미하며 이를 통해 비용 임계값까지 감축되는 온실가스량을 비교할 수 있습니다.



※ 출처 : Ministry for the Environment, New Zealand Government

다양한 감축 조치 수단들을 한계저감비용이 낮은 순으로 나열하여 투자 의사결정에 용이하도록 시각화하였기 때문에 한계저감비용곡선을 통해 기업의 적합한 수단을 도출하는 데 도움이 될 수 있습니다.

## 라. 온실가스 감축기회 우선순위 결정

■ 배출량 산정 결과, 시설 특성, 투자비용, 시나리오 분석 등을 통해 온실가스 감축 기회에 대한 우선순위를 설정합니다.

■ 온실가스 감축기회의 우선순위 결정 시, 다음과 같은 부분을 고려할 수 있습니다.

- 온실가스가 가장 많이 배출되는 시설은 무엇인가?
- 비용이 가장 많이 투입되는 시나리오는 무엇인가?
- 업체에 바로 적용 가능한 시나리오는 무엇인가?

[표9] 온실가스 감축수단별 우선순위 (예시)

감축수단	감축량 (tCO <sub>2</sub> /yr)	투자비 (억)	추진 시기	효율성	우선 순위
오토기 보일러 튜브 헤더 교체	1,600	1.9	단기	중	1
오토기 공기예열기 열소자 교체	650	1.6	단기	하	4
순환수계통 성능개선으로 터빈효율 향상	1,500	2.1	중기	중	2
터빈 입구 수증기 배관 이물질 제거 장치 설치	1,800	5.8	중기	중	5
0, 0, 오토기 비산재 단속 운전으로 소비전력 절감	500	-	중기	하	3
0, 오토기 탈황설비 단속 운전으로 소비전력 절감	400	-	중기	하	3
펌프 가변속 장치 설치로 소비전력 절감	2,000	4.9	중기	중	6
내연발전설비 효율개선	5,000	700	장기	상	보류

## 마. 온실가스 감축 포트폴리오 도출

■ 온실가스 감축기회 우선순위를 고려한 업체 최적의 감축 포트폴리오를 구축합니다.

- 연도별로 기존 설비 개선 계획, 신규 설비 도입 계획 등을 작성

## 1 연도별 설비 개선 계획

감축수단의 도입 순서가 정해지면 연도별 설비 개선 계획을 작성하여 일정 관리를 할 수 있습니다.

감축수단	2022년		2023년		2024년	
	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기
<b>1 오토기 보일러 튜브 헤더 교체</b>						
- 설비 조사 및 비교 분석	→					
- 설비 선택 및 설치	→					
- 시운전 및 안정화		→				
<b>2 순환수계통 성능 개선으로 터빈 효율 향상</b>						
- 계통 분석 및 모델링 진행			→			
- 도입 및 안정화				→		
<b>3 0, 0, 오토기 비산재 단속 운전으로 소비전력 절감</b>						
- 사례 조사 진행			→			
- 시범 운영을 통한 정량화 분석				→		
- 최적 방안 도출 및 안정화					→	

## 2-4-2. Scope 1 배출량 주요 감축 방안

### ■ 운전 관리 합리화

- 공정개선 등을 통해 운전 효율 증대 및 온실가스 감축 효과(ex) 보일러 단속 운전 개선, 증기 발생 압력 적정 유지, 보일러 공기비 조정 및 연소 제어, 로내압 제어를 통한 외기 공기 유입 차단 등

### ■ 폐열 활용

- 보일러 등에서 발생하는 폐열을 회수·재사용을 통해 온실가스 감축(ex) 보일러 공기에열기 설치, 보일러 배기가스 폐열회수, 열매체 보일러 폐열회수, 냉각 수열 회수, 폐열보일러 설치 등

### ■ 고효율 설비 교체

- 노후화 설비 교체, 설비 교체 시 온실가스 감축 효과가 큰 설비 구입(ex) 고온 응축수 펌프, 산소부화 연소시스템, 축열식 버너 시스템, 축열식 연소 장치(RTO), 전기 유도 용해로 등

※ 출처 : EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼(<http://tips.energy.or.kr/main/main.do>),  
카본트러스트(<http://www.carbontrust.com>)

## 2-4-3. Scope 2 배출량 주요 감축 방안

### ■ 전력 효율화 및 사용량 절감

- 조명설비, 공조설비 등 전기 사용시설 에너지 효율화 및 사용량 절감 설비 도입(ex) 스마트 LED 조명시스템 등 도입(조명설비), 냉난방기 등 교체(공조설비), 전력절감설비(인버터 등) 도입

### ■ 재생에너지 활용

- 발전 : 사업장의 유휴부지를 직접 활용하여 태양광 발전설비와 같은 재생에너지 발전원 설치(ex) 건물 옥상, 주차장, 벽면 등에 설치하여, 사용량만큼 배출량 감축
- 구매 : 재생에너지 전기 구매를 통해 온실가스 배출량 감축

방식	내용
전력구매계약(PPA)	재생에너지 발전사업자로부터 직접 전력 구매 계약 체결
녹색가격전력구매	재생에너지로 발전한 전력에 더 높은 요금(별도의 요금)을 지불
인증서 구매	발전 사업자로부터 신재생에너지 공급 인증서를 구매

### ■ 내부 열원 활용 및 외부 폐열 공급처 발굴

- 스팀(열) 공급처를 내부 시설로 전환(외부 스팀 구매량 절감) 하거나 외부 폐열을 활용(ex) 사내 보일러 폐열을 활용한 자체 스팀 생산, 외부 폐기물 소각열 회수시설에서 소각열을 공급받아 사용 등

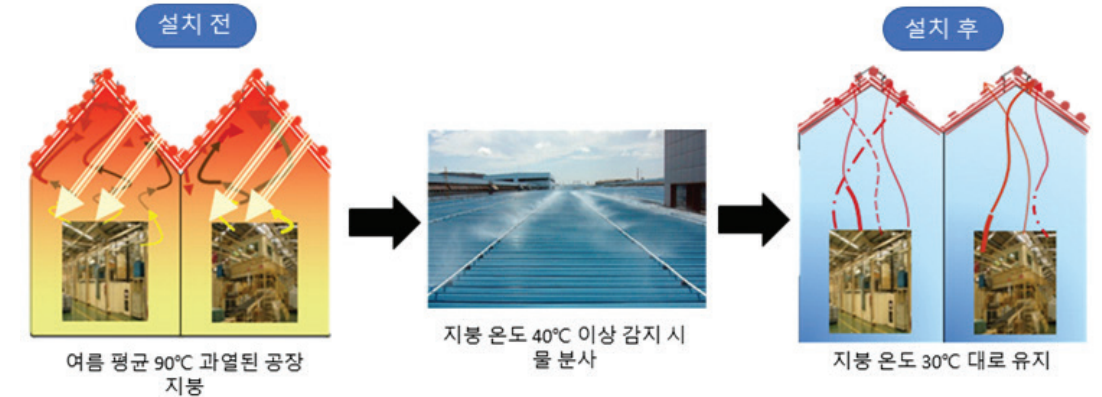
※ 출처 : 미국 EPA(<http://www.epa.gov/climateleadership>),  
RE100(<http://www.there100.org>),  
SME 클라이밋 허브(<http://smclimatehub.org/uk/#steps>)

## Scope 2 배출량 저감 사례 : 공장냉방 스프링클 시스템 설치

제조공장은 공장의 분진과 개방된 출입문으로 인해 냉방방식이 까다롭습니다. 특히 여름철에는 공장내부의 온도와 공기순환을 위해 높은 냉방유지비가 들어갑니다.

스프링클 기업인 W사는 건물의 지붕 위에 공장냉방 스프링클을 설치함으로 지붕의 온도가 높을 경우, 센서를 통해 빗물을 안개식으로 분사증발시킴으로 실내 냉각효과를 내어 에너지 사용을 효율화 하였습니다.

[그림20] W사 스프링클 냉방 시스템 원리



### :: 공장냉방 스프링클 시스템 설치를 통한 온실가스 감축량 산출

- 지붕 면적 총 24,000m<sup>2</sup>에 스프링클 시스템 적용
- 여름철 평균 온도는 31.7°C이고, 설치 전 실내 평균 온도는 41.4°C에서 설치 후 30.4°C로 11°C 강하
- 전력수요는 설치 전 한 달 평균 52,775kW, 설치 후 한 달 평균 27,200kW로 25,575kW 절감

교체 전 평균 실내 온도	교체 후 평균 실내 온도	교체 전평균 전력수요	교체 후평균 전력수요	한 달 전력절감량
41.4°C	30.4°C	52,775kWh	27,200kWh	25,575kWh

- 한국 전력 배출계수를 적용하면, 약 11.76톤의 온실가스 저감 효과를 산출할 수 있습니다.

한달 전력절감량	전력 배출계수	온실가스 저감량
25,575kWh	0.459tCO <sub>2</sub> eq/MWh	11.74 tCO <sub>2</sub>

※ 출처 : W사 홈페이지

---

## [IV] SCOPE 3 관리

---



## [1] Scope 3의 범주

■ 탄소중립에 대한 정보공개 요구가 강화되고 있으며 최근에는 기업의 탄소중립에 대한 국제 사회의 시선이 Scope 1, 2에서 Scope 3로 확대되고 있는 추세입니다.

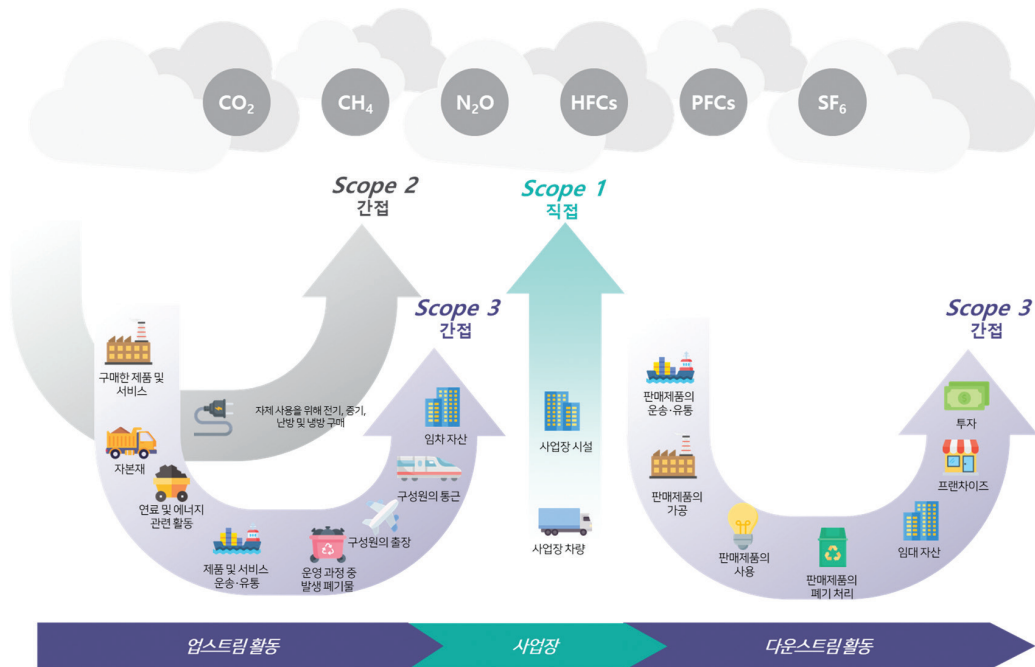
• SBTi를 가입한 3,865개 기업 중 1,834개 기업이 과학적 시나리오 기반 목표를 설정하였으며, 이 중 약 1,500여개 기업(약 84%)이 Scope 3를 포함하여 감축목표를 설정하였습니다. 기업의 탄소중립에 대한 범위가 조직 경계 내부에서 외부로 확장되고 있으며 중소기업에서도 이에 대한 대비가 필요합니다. 본 장에서는 Scope 3에 대한 정의, 각 카테고리에 대한 설명과 산정 방법에 대해 알아보겠습니다.

■ Scope 3란 기업이 보고하는 조직 경계 외부에서 기업 활동에 따라 간접적으로 유발된 온실가스 배출을 뜻합니다. Scope 3의 대상은 그 범위가 매우 광범위하며 아직까지 경계가 명확하지 않지만 일반적으로 GHG Protocol에서 정의한 15가지 카테고리로 통용되며 크게는 기업 생산 활동에서의 업스트림과 제품의 사용·폐기 단계의 다운스트림으로 구분합니다.

• 업스트림 활동은 원자재의 생산, 공급사와의 협력 등 비교적 기업 차원에서 일어나고 관리할 수 있는 공급자 중심의 항목들입니다. 업무상 출장, 직원들의 출퇴근, 제조 과정에서 생산된 매립 쓰레기 및 폐수 처리, 원료 및 부품 등 제조와 관련된 제품의 구매 등이 포함됩니다.

• 다운스트림 활동은 기업이 자사 제품의 유통부터 보관, 사용, 폐기까지 제품의 수명 사이클을 포함합니다. 이는 보통 소비자의 사용 주기, 습관 등에 따라 달라집니다.

[그림21] 온실가스 배출 범주 구분



※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard

[표10] Scope 3의 15가지 카테고리

영역	카테고리	내용
업스트림	① 구매한 제품 및 서비스	제품/서비스를 구매할 때 공급사가 해당 제품 및 서비스를 생산하기 위해 발생하는 온실가스 배출량
	② 자본재 (투자 및 구매)	자본재(Capital Goods)*를 구매할 때 해당 자본재를 생산하기 위해 발생하는 온실가스 배출량 * 자본재 : 토지 외 제품의 생산, 서비스의 제공/판매/저장/운송 등을 위해 사용되는 생산수단
	③ 연료 및 에너지 관련 활동	Scope 1, 2에 포함되지 않는 에너지 관련 활동에서 발생한 온실가스 배출량
	④ 제품 및 서비스 운송·유통	제품 및 서비스를 구매한 경우 이와 관련된 운송 및 유통 과정에서 발생한 온실가스 배출량
	⑤ 운영 과정 중 발생 폐기물	소유 혹은 운영하는 사업장에서 발생한 폐기물의 제3자 위탁처리(매립, 소각, 재활용 등) 과정에서 발생하는 온실가스 배출량
	⑥ 구성원의 출장	제3자가 소유 혹은 운영하는 교통수단을 이용한 구성원의 비즈니스 출장에서 발생하는 온실가스 배출량
	⑦ 구성원의 통근	구성원이 출퇴근 시 이용하는 교통수단에서 발생하는 온실가스 배출량
	⑧ 임차 자산	다른 기업으로부터 임차한 자산의 운영과정에서 발생하는 온실가스 배출량
다운스트림	⑨ 판매제품의 운송·유통	판매한 제품을 구입한 제3자 기업의 제품 가공과정에서 발생한 온실가스 배출량(중간재/부품을 판매하는 경우에만 산정)
	⑩ 판매제품의 가공	판매한 제품을 구입한 제3자 기업의 제품 가공과정에서 발생한 온실가스 배출량(중간재/부품을 판매하는 경우에만 산정)
	⑪ 판매제품의 사용	판매한 제품/서비스의 사용으로 인해 발생하는 온실가스 배출량
	⑫ 판매제품의 폐기 처리	판매한 제품의 폐기 과정에서 발생하는 온실가스 배출량
	⑬ 임대 자산	소유 자산 중 다른 기업에 임대한 자산의 운영 과정에서 발생하는 온실가스 배출량
	⑭ 프랜차이즈 (가맹점 영업권)	프랜차이즈 가맹점에서 발생한 Scope 1, 2 배출량(프랜차이즈업을 하는 경우에만 산정)
	⑮ 투자	피투자기업에서 발생한 Scope 1, 2 배출량

※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 재구성

## [2] 활동자료 수집 및 배출량 산정 개요

■ Scope 3 의 분류 체계의 범위가 아직은 불확실하고 다양하기 때문에 Scope 3 에 대한 배출량 산정을 위해서는 단계적이고 점진적인 접근이 필요합니다. 업스트림과 다운스트림 활동의 전체 배출량을 당장 산정하는 것보다는 기업에서 가장 필요한 혹은 산정이 용이할 것으로 판단되는 활동에 대해 우선적으로 파악해보는 것이 중요합니다.

- 15가지 카테고리에 따라 기업 내에서 어떤 활동자료가 수집 가능한지 검토 후에 가능한 카테고리별 배출량을 산정하기 위해서는 사업장의 상황에 맞는 산정 방법을 설정해야 합니다.
- 본 가이드라인에서는 각 카테고리별 활동자료 및 산정법을 간단하게 알아보고 상대적으로 활동자료의 수집이 용이하고 산정법이 간단한 몇 가지 활동에 대해서는 예시도 함께 제시하였습니다.

### 2-1 업스트림 활동

[표11] Scope 3 업스트림의 활동자료

영역	카테고리	활동자료(데이터)
업스트림	① 구매한 제품 및 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공급업체의 제품차원 전 생애주기에서 발생한 온실가스 배출량</li> <li>• 공급업체 현장별 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> </ul>
	② 자본재 (투자 및 구매)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장별 측정되어 산정된 공급업체의 제품차원 전 생애주기에서 발생한 온실가스 배출량</li> <li>• 자본재 공급업체의 현장별 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> </ul>
	③ 연료 및 에너지 관련 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 업스트림 배출에 대한 카테고리별 온실가스 배출량(예: 연료추출)</li> <li>• 그리드별 운송 및 유통 중 에너지 손실을</li> <li>• 기업별 전력 구매량 및 구입한 전력에 대한 발전기별 배출률</li> </ul>
	④ 제품 및 서비스 운송·유통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타 유통/운송업체의 활동별 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> <li>• 실제 주행거리</li> <li>• 제품 배출계수</li> </ul>
	⑤ 운영 과정 중 발생 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물 관리 회사에서 측정한 현장별 온실가스 배출량</li> <li>• 기업의 특정 Metric ton 폐기물 배출량</li> <li>• 기업의 특정 배출계수</li> </ul>
	⑥ 구성원의 출장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 출장 시 이용하는 교통수단과 이동거리</li> <li>• 교통수단별 배출계수</li> </ul>
	⑦ 구성원의 통근	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성원에게서 수집한 출퇴근 시 이용하는 교통수단 종류 및 이동거리</li> </ul>
	⑧ 임차 자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다른 기업으로부터 임차한 자산의 전력 요금 청구서 또는 계량기로 수집된 에너지 사용량</li> </ul>

※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 재구성

### 2-1-1. 구매한 제품 및 서비스

■ 해당 카테고리에서는 기업에서 보고 연도에 제품·서비스를 구매할 때 발생하는 전 생애주기 온실가스 배출량을 포함합니다. 구매한 제품은 생산 관련 제품(예: 원자재, 부품, 구성품 등)과 비생산 관련 제품(예: 사무용 가구, 사무용품, IT 공급망 등)으로 구별할 수 있습니다.

- 산정 방법에는 공급업체별 산정법, 하이브리드 산정법, 평균자료 산정법, 지출기반 산정법이 있습니다.

#### 구매한 제품 및 서비스 배출량 산정 방법 및 예시

##### :: 공급업체별 산정법 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 구매한 제품 및 서비스 총량(kg) × 배출계수(kgCO<sub>2</sub>eq/kg)

**EX I** A업체는 건설업체로 건설 필요한 자재들을 사내 시스템으로 관리하여 각 자재별로 구매한 총량 데이터를 수집했습니다.

제품명	공급업체	구매량(kg)	배출계수(kgCO <sub>2</sub> eq/kg)
시멘트	공급업체 C	200,000	0.15
석회	공급업체 D	600,000	0.10
페인트	공급업체 E	200,000	0.10
목재	공급업체 F	100,000	0.25

• A업체가 구매한 제품의 온실가스 배출량  

$$= (200,000 \times 0.15) + (600,000 \times 0.1) + (200,000 \times 0.1) + (100,000 \times 0.25) = 135,000 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

### 2-1-2. 자본재(투자 및 구매)

■ 자본재는 사업장에서 제품을 제조, 저장, 운송 및 서비스 제공 시에 사용되는 제품을 의미합니다. 자본재의 예로는 가공 장비, 기계, 건물, 시설 및 차량 등이 있습니다.

- 카테고리 1번(구매한 제품 및 서비스)과 마찬가지로 산정 방법에는 공급업체별 산정법, 하이브리드 산정법, 평균자료 산정법, 지출기반 산정법이 존재합니다.

### 2-1-3. 연료 및 에너지 관련 활동

■ Scope 3의 연료, 에너지 관련 활동은 에너지 활동 중 Scope 1, 2 관련된(연료 소비 또는 전기 사용) 에너지 활동에서 발생한 온실가스를 제외한 배출량을 의미합니다.

- 예를 들어 구매한 화석연료의 업스트림 배출, 구매한 전력의 업스트림 배출, 화석연료 및 전력의 운송 및 유통과정 중 손실로 인한 배출 등이 발생합니다.

#### 연료 및 에너지 관련 활동 배출량 산정 방법

##### :: 구매된 화석연료의 업스트림 배출량 산정식

$$\text{온실가스 배출량} = \text{소비 연료량 (kWh)} \times \text{업스트림 연료 배출계수(kgCO}_2\text{eq/kWh)}$$

\* 업스트림 연료 배출계수 = 수명 주기 배출계수 - 연료 배출계수

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

### 2-1-4. 제품 및 서비스 운송 · 유통

■ 제품 및 서비스를 제3자가 소유하거나 운영하는 교통수단을 이용하여 운송 및 유통할 때 발생한 온실가스 배출량을 의미합니다. 예로는 항공 운송, 철도 운송, 도로 운송, 해상 운송 및 창고, 유통 센터에서의 제품 보관이 해당됩니다.

- 산정 방법에는 연료기반 산정법, 거리기반 산정법, 지출기반 산정법이 있습니다. 운송업체가 배송한 각 발송물의 무게, 거리 및 운송수단에 대한 정보를 파악할 수 있을 경우 거리기반 산정법을 통하여 배출량 산정이 가능합니다.

#### 제품 및 서비스 운송·유통 배출량 산정 방법 및 예시

##### :: 거리기반 산정법 배출량 산정식

$$\text{온실가스 배출량} = \text{구매 제품의 질량(ton)} \times \text{이동 거리(km)} \times \text{운송 수단 종류에 따른 배출계수(kgCO}_2\text{eq/ton-km)}$$

**EX I** B업체는 이탈리아의 의자 제조 공장으로 X, Y, Z 업체로부터 재료를 공급받습니다. 이에 따라 B업체는 운송수단 종류, 거리 및 무게에 대한 데이터를 수집하였습니다.

공급업체	구매 제품의 질량(ton)	이동거리(km)	운송수단 종류	배출계수 (kgCO <sub>2</sub> eq/ton-km)
X	2	2,000	트럭(적재량) 3.5-7.5t	0.2
Y	1	3,000	항공운항(장거리 운항)	1.0
Z	6	4,000	해양(컨테이너 2,000-2,999TEU)	0.05

- B업체의 재료 운송에 의한 온실가스 배출량  

$$= (2 \times 2,000 \times 0.2) + (1 \times 3,000 \times 1.0) + (6 \times 4,000 \times 0.05) = 5,000 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

### 2-1-5. 운영 과정 중 발생 폐기물

■ 사업장에서 발생하는 폐기물을 제3자 기업에 위탁 처리하여 폐기물을 처리하는 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 의미합니다. 다만, 사업장 내에서 폐기물 처리를 직접 한다면 Scope 1, 2에 포함하여 산정해야 합니다.

- 산정 방법에는 공급업체별 산정법, 폐기물별 산정법, 평균자료 산정법이 있으며 폐기물 처리 회사가 폐기물 관련 Scope 1, 2 데이터를 제공할 수 있으면 공급업체별 산정법을 적용하고 그렇지 않다면 폐기물별 산정법 혹은 평균자료 산정법을 적용해야 합니다.

#### 운영 과정 중 발생 폐기물 배출량 산정 방법 및 예시

##### :: 공급업체별 산정법 배출량 산정식

$$\text{온실가스 배출량} = \text{폐기물 처리업체에서 발생된 Scope 1, 2 배출량}$$

##### :: 폐기물별 산정법 배출량 산정식

$$\text{온실가스 배출량} = \text{폐기물(ton 또는 m}^3\text{)} \times \text{배출계수(kgCO}_2\text{eq/ton 또는 m}^3\text{)}$$

**EX I** C업체는 플라스틱 부품 제조업체로 많은 양의 고품 폐기물과 폐수를 배출했습니다. A 업체는 폐기물별로 처리방법에 따라 자료를 수집했습니다.

폐기물 종류	폐기물량	처리 방법	배출계수
플라스틱	2,000 ton	매립	40 kgCO <sub>2</sub> eq/ton
플라스틱	3,000 ton	폐기물 소각 및 열 회수	2 kgCO <sub>2</sub> eq/ton
플라스틱	4,000 ton	재활용	10 kgCO <sub>2</sub> eq/ton
폐수	5,000 m <sup>3</sup>	폐수 처리	0.5 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>

- C업체의 발생 폐기물에 대한 온실가스 배출량  

$$= (2,000 \times 40) + (3,000 \times 2) + (4,000 \times 10) + (5,000 \times 0.5) = 128,500 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

## 2-1-6. 구성원의 출장

■ 사업장에서 소유하지 않거나 운영하지 않는 교통수단을 이용한 구성원의 출장에서 발생하는 온실가스 배출을 의미합니다. 교통수단의 예로는 항공, 철도, 버스, 자동차(렌터카) 등이 있으며 숙박에서 발생하는 배출량을 선택적으로 포함할 수 있습니다.

- 연료기반 산정법, 거리기반 산정법, 지출기반 산정법이 있으며 거리기반 산정법은 출장 시 이용한 운송 수단과 이동 거리에 따라 배출량을 산정하는 방식입니다. 필요한 활동자료는 출장지, 운송 수단에 따른 이동거리 및 출장자의 명수입니다.

### 구성원의 출장 배출량 산정 방법 및 예시

#### :: 거리 기반 산정법 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 이동거리(운송수단-km 또는 탑승자-km) × 운송수단 종류에 따른 배출계수 (kgCO<sub>2</sub>eq/운송수단-km 또는 kgCO<sub>2</sub>eq/탑승자-km)

**EX I** D업체는 금융서비스 회사로 매년 영국, 호주로 전문가 그룹을 파견합니다. 각 그룹에 대한 활동자료는 직원들의 설문지와 여행사 및 운송회사에서의 정보를 통해 수집되었으며 각 구성원들이 동일한 금액으로 여행했다고 가정합니다.

차량 이동						
그룹	인원	차량 종류	차량당 탑승인원	위치	거리(km)	배출계수(kgCO <sub>2</sub> eq/운송수단-km)
1	10	하이브리드	2	영국	50	1
2	20	휘발유	2	호주	200	2

항공 이동의 배출계수를 계산하기 위해 세 가지 유형의 비행 유형으로 정의합니다. 단거리 비행은 착륙/이륙 주기가 배출량에 미치는 영향이 커서 배출계수가 높은 반면, 장거리 비행은 연료의 추가 무게로 인해 중거리 비행에 비해 배출량이 약간 높습니다. 국가에 따라 항공편 유형에 대한 구체적인 기준이 존재하고 다음은 예시적인 기준입니다.

- 단거리 : 3시간 미만 비행 • 중거리 : 3~6시간 비행 • 장거리 : 6.5시간 이상 비행

항공 이동				
그룹	인원	비행 유형	거리(km)	배출계수(kgCO <sub>2</sub> eq/탑승자-km)
1	10	장거리	20,000	5
2	20	단거리	10,000	6

• D업체의 구성원의 출장에 따른 온실가스 배출량 = 차량 이동 배출량 + 비행 이동 배출량 = ((10/2 × 50 × 1) + (20/2 × 200 × 2)) + ((10 × 20,000 × 5) + (20 × 10,000 × 6)) = 4,250 + 2,200,000 = 2,204,250 kgCO<sub>2</sub>eq

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

## 2-1-7. 구성원의 통근

■ 직원들이 통근 시 이용하는 교통수단에서 발생하는 온실가스 배출량으로 자동차, 버스, 기차, 비행기 등이 포함될 수 있으며 구성원의 교통수단 및 제3자가 소유하거나 운영하는 교통수단을 이용하는 경우를 의미합니다. 재택근무로 인한 배출량도 선택적으로 포함할 수 있습니다.

- 연료기반 산정법, 거리기반 산정법, 평균자료 산정법이 있으며 거리 기반 산정법은 통근 시 이용한 운송 수단과 이동 거리에 따라 배출량을 산정하는 방식으로 필요한 활동자료는 운송 수단에 따른 이동거리 및 운송 수단입니다.

### 구성원의 통근 배출량 산정 방법 및 예시

#### :: 거리 기반 산정법 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 직원들의 각 차량 종류로 이동한 총 거리별 온실가스 배출량 = (1일 편도 통근거리(운송수단-km 또는 탑승자-km) × 2 × 연간 통근 일수) × 연료 배출계수 (kgCO<sub>2</sub>eq/운송수단-km 또는 kgCO<sub>2</sub>eq/탑승자-km)

**EX I** E업체는 소규모 광고회사로 3명의 직원이 1년에 48주 동안 근무하였습니다. 출퇴근 프로필을 만들어 각 직원의 설문지를 취합해 다음과 같이 정리하였습니다.

직원	기차 출근 횟수 (1주당 횟수)	기차 편도 거리(km)	기차 배출계수 (kgCO <sub>2</sub> eq/탑승자-km)	차량 출근 횟수 (1주당 횟수)	차량 편도 거리(km)	차량 배출계수 (kgCO <sub>2</sub> eq/운송수단-km)
M	5	10	0.1	0	-	0.2
N	4	10		1	15	
O	0	-		5	20	

• E업체의 구성원의 통근에 대한 온실가스 배출량 = 기차 이동 거리 배출량 + 차량 이동 거리 배출량 = {((10 × 2 × 5 × 48) + (10 × 2 × 4 × 48)) × 0.1} + {((15 × 2 × 1 × 48) + (20 × 2 × 5 × 48)) × 0.2} = (8,640 × 0.1) + (11,040 × 0.2) = 3,072 kgCO<sub>2</sub>eq

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

## 2-1-8. 임차 자산

■ 다른 기업으로부터 임차한 자산의 운영 과정에서 발생하는 Scope 1, 2 배출량으로 임차 자산이 없을 경우에는 산정하지 않습니다.

- 산정 방법에는 자산별 산정법, 임대인별 산정법, 평균자료 산정법이 있습니다. 자산별로 혹은 임대인 별로 Scope 1, 2의 활동자료를 취득할 수 있으나 따라서 자산별 혹은 임대인별 산정법을 적용하면 됩니다.

## 임차 자산의 배출량 산정 방법

### :: 임대인별 산정법 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 임대인 자산의 총 온실가스 배출량(kgCO<sub>2</sub>eq) × 임차자산의 물리적 범위(면적·부피·수량 등)/임대인 자산의 총 물리적 범위(면적·부피·수량 등)

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

## 2-2 다운스트림 활동

[표12] Scope 3 다운스트림의 활동자료

영역	분류	활동자료(데이터)
다운스트림	⑨ 판매제품의 운송·유통	<ul style="list-style-type: none"> <li>유통업체의 운송 및 유통 활동별 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> <li>활동별 이동거리</li> <li>업체별 배출계수</li> </ul>
	⑩ 판매제품의 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>다운스트림 가치 사슬 파트너의 현장별 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> </ul>
	⑪ 판매제품의 사용	<ul style="list-style-type: none"> <li>판매된 제품/서비스의 정량 (예: ton, gallon 등)</li> </ul>
	⑫ 판매제품의 폐기 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>소비자로부터 수집된 제품 폐기물</li> <li>폐기물 관리업체로부터 수집된 에너지 사용량 또는 온실가스 배출량</li> </ul>
	⑬ 임대 자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>소유자산 중 다른 기업에 임대한 자산의 전력 요금 청구서 또는 계량기로 수집된 에너지 사용량</li> </ul>
	⑭ 프랜차이즈 (가맹점 영업권)	<ul style="list-style-type: none"> <li>프랜차이즈 가맹점의 전력 요금 청구서 또는 계량기로 수집된 에너지 사용량</li> </ul>
	⑮ 투자	<ul style="list-style-type: none"> <li>피투자기업의 에너지 사용 또는 온실가스 배출량</li> </ul>

※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 재구성

### 2-2-1. 판매제품의 운송·유통

■ 제품 및 서비스가 판매된 시점으로 운송 및 유통하고 저장하는 과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 의미합니다. 공급업체에서 운송된 제품은 카테고리 4에 포함됩니다.

- 산정 방법은 연료기반, 거리기반, 지출기반 산정법으로 카테고리 4(제품 및 서비스 운송·유통)와 동일하므로 추가 설명은 생략합니다.

### 2-2-2. 판매제품의 가공

■ 판매한 제품을 구입한 제3자 기업의 제품 가공 과정에서 발생한 온실가스의 배출량을 의미하며 중간재 및 부품을 판매하는 기업에 해당됩니다.

- 산정 방법은 지역별, 평균자료 산정법이 있습니다. 제3자 기업이 중간재 공정 과정에서 사용한 에너지양이나 발생한 배출량을 제공할 수 있는지의 여부를 확인해야 합니다.

### 2-2-3. 판매제품의 사용

■ 연간 판매한 제품 및 서비스의 사용으로 인해 발생하는 온실가스 배출량을 의미합니다. 즉, 최종 소비자 입장에서의 Scope 1, 2의 배출량이 포함되며 필수로 산정해야 하는 직접 사용 단계와 필요시에 산정하는 간접 사용 단계로 나뉩니다.

- 직접 사용단계는 사용 중 에너지(연료, 전기)를 직접 소비하면서 발생하는 배출, 연료 및 공급 원료에서 발생하는 배출, 사용 중 직접 발생한 온실가스 등이 해당됩니다.
- 간접 사용단계에 해당되는 예로는 의류가 세탁 및 건조되거나 식품이 조리 및 냉장되는 과정에서 발생하는 온실가스 등이 해당됩니다.

## 판매제품의 사용 배출량 산정 방법 및 예시

### :: 직접 사용 단계의 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 판매된 제품에서 소비된 연료 배출량 + 판매된 제품의 소비된 전기 배출량 + 판매된 제품의 소비된 냉매 배출량 = 제품 예상 사용 횟수 × 제품 판매량 × 1회 사용 시 연료 소비량(예: kWh) × 연료 배출계수(예: kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) + 제품 예상 사용 횟수 × 제품 판매량 × 1회 사용 시 연료 소비량(kWh) × 전기 배출계수(kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) + 제품 예상 사용 횟수 × 1회 사용 시 냉매 누출량(kg) × 냉매의 GWP(kgCO<sub>2</sub>eq/kg)

EX | F업체는 가전제품 생산업체로 제품의 판매 수량, 사용 수명, 전력 소비량, 정부의 전력 배출계수 데이터를 수집하였습니다.

제품명	제품 총 사용 횟수	판매량(개)	1회 사용 시 전력 소비량(kWh)	전기배출계수 (kgCO <sub>2</sub> eq/kWh)
X100(세탁기)	1,000	11,500	1.3	0.5
Y123(다리미)	2,000	20,000	0.2	

F업체 제품 사용 단계의 온실가스 배출량 = X100(세탁기) 온실가스 배출량 + Y123(다리미) 온실가스 배출량 = (1,000 × 11,500 × 1.3 × 0.5) + (2,000 × 20,000 × 0.2 × 0.5) = 7,475,000 + 4,000,000 = 11,475,000 kgCO<sub>2</sub>eq

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

#### 2-2-4. 판매제품의 폐기 처리

■ 보고 연도에 판매된 제품의 폐기 과정에서 발생하는 배출량을 의미합니다. 카테고리 12의 폐기방법은 카테고리 5(운영 과정 중 발생 폐기물)과 동일합니다. 다만, 중간재 및 부품을 판매하는 기업은 최종 제품의 폐기량과 제품 수명이 아닌 중간재 또는 부품의 데이터를 활용해야 합니다.

#### 📊 판매제품의 폐기 처리 배출량 산정 방법 및 예시

##### :: 판매제품의 폐기 처리 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 판매 시점부터 수명 종료까지 판매된 제품 및 포장의 총 질량(kg) × 폐기물 처리 방법에 따른 처리 비율(%) × 폐기물 처리 방법에 따른 배출계수(kgCO<sub>2</sub>eq/kg)

**EX I** G업체는 코팅이 되어 재활용이 불가능한 종이를 판매하는 사업장입니다. 올해 10ton의 제품을 판매하여 소비자에게 시장조사를 하여 다음과 같이 정리하였습니다.

판매제품의 폐기량(kg)	처리 방법	비율(%)	배출계수(kgCO <sub>2</sub> eq/kg)
10,000	매립	90	0.3
	소각	10	1.0
	재활용	0	0.0

• G업체의 제품의 폐기 처리 온실가스 배출량  

$$= (10,000 \times 0.9 \times 0.3) + (10,000 \times 0.1 \times 1) + (10,000 \times 0 \times 0) = 3,700 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

#### 2-2-5. 임대 자산

■ 소유 자산 중 다른 기업에 임대한 자산의 운영 과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 의미하며 임대 자산이 없는 경우 산정하지 않습니다.

#### 📊 임대 자산 배출량 산정 방법

##### :: 임대 자산 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 임차인의 Scope 1, 2 배출량(kgCO<sub>2</sub>eq) × 임대 자산의 물리적 범위(면적, 부피 등)/임차인 자산의 총 물리적 범위(면적, 부피 등)

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

#### 2-2-6. 프랜차이즈(가맹점 영업권)

■ 프랜차이즈 가맹점에서 발생한 Scope 1, 2 배출량을 의미하며 프랜차이즈업을 하지 않을 경우 산정하지 않습니다. 프랜차이즈 가맹점은 주기적으로 발생한 Scope 1, 2 배출량을 보고해야 하고 Scope 3는 선택적으로 포함할 수 있습니다.

• 프랜차이즈별 산정법과 평균자료 산정법이 있으며 프랜차이즈별 산정법은 프랜차이즈별 Scope 1, 2의 배출량을 합산하면 됩니다.

#### 2-2-7. 투자

■ 피투자기업에서 발생한 Scope 1, 2의 배출량을 의미하며 수익 창출을 위한 투자와 비영리 투자 모든 분야에 적용되며 동일한 산정법을 이용합니다.

• 피투자자가 Scope 1, 2를 제공할 수 있는 경우에는 지분별 산정법을 이용하여 계산합니다.

#### 📊 투자 배출량 산정 방법

##### :: 지분별 산정법 배출량 산정식

온실가스 배출량 = 피투자기업의 Scope 1, 2 발생량 × 지분(%)

※ 출처 : GHG Protocol – Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions

## 2-3 Scope 3 배출량 주요 감축 방안

■ Scope 3의 배출량을 산정해보는 것뿐만 아니라 각 카테고리 별 감축 방안들을 활용하여 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있습니다.

[표13] Scope 3 업스트림의 감축 방안

영역	분류	감축 방안 예시
업스트림	① 구매한 제품 및 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 고배출 원료를 저배출 원료로 대체</li> <li>온실가스 저배출 원료 조달/구매 정책 시행</li> <li>공급업체의 상위 공급업체(공급업체의 공급업체)에게도 온실가스 배출량 보고를 받도록 권장</li> </ul>
	② 자본재 (투자 및 구매)	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 고배출 자본재를 저배출 자본재로 대체</li> </ul>
	③ 연료 및 에너지 관련 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 절감</li> <li>에너지원 변경(예: 온실가스 저배출 원료/에너지로 전환)</li> <li>재생에너지 도입</li> </ul>
	④ 제품 및 서비스 운송·유통	<ul style="list-style-type: none"> <li>공급자와 고객 사이의 거리 감축</li> <li>현지 자재 조달</li> <li>운송 및 유통 수단의 효율화</li> <li>온실가스 고배출 연료 운송수단(예: 항공 운송)을 저배출 운송수단(예: 해상 운송)으로 대체</li> <li>온실가스 저배출 연료원으로 전환</li> </ul>
	⑤ 운영 과정 중 발생 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 중 발생하는 폐기물 양 감축</li> <li>폐기물 재활용</li> <li>온실가스 저배출 폐기물 처리기술 도입</li> </ul>
	⑥ 구성원의 출장	<ul style="list-style-type: none"> <li>출장 횟수 줄이기(예: 웹 기반 비대면 회의로 전환)</li> <li>효율적인 여행 권장</li> <li>온실가스 저배출 교통수단 권장(예: 비행기 대신 철도)</li> </ul>
	⑦ 구성원의 통근	<ul style="list-style-type: none"> <li>통근 거리 줄이기(예: 도심 및 대중교통 시설 부근에 사무실/시설 배치)</li> <li>대중교통, 자전거, 차량 공유 등에 대한 인센티브 제공</li> <li>재택 근무제도 적용</li> <li>주당 근무일수 감축(예: 5일 x 8시간 일정 대신 4일 x 10시간 일정)</li> </ul>
	⑧ 임차 자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 에너지 효율성 증대</li> <li>온실가스 저배출 연료원으로 대체</li> </ul>

※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 재구성

[표14] Scope 3 다운스트림의 감축 방안

영역	분류	감축 방안 예시
다운스트림	⑨ 판매제품의 운송·유통	<ul style="list-style-type: none"> <li>공급자와 고객 사이의 거리 감축</li> <li>운송 및 유통 수단의 효율화</li> <li>온실가스 고배출 연료 운송수단(예: 항공 운송)을 저배출 운송수단(예: 해상 운송)으로 대체</li> <li>온실가스 저배출 연료원으로 전환</li> </ul>
	⑩ 판매제품의 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>처리 효율성 향상</li> <li>필요한 처리를 줄이기 위해 제품 재설계</li> <li>온실가스 저배출 에너지원 사용</li> </ul>
	⑪ 판매제품의 사용	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 저배출 신제품 개발</li> <li>에너지 소비 제품의 에너지 효율성 향상</li> <li>제품의 효율적 사용을 위한 사용자 지침 변경</li> </ul>
	⑫ 판매제품의 폐기 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>판매제품의 재활용 방안 마련</li> <li>온실가스 감축을 위한 제품의 포장 방안 마련</li> </ul>
	⑬ 임대 자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 에너지 효율성 증대</li> <li>온실가스 저배출 연료원으로의 전환</li> </ul>
	⑭ 프랜차이즈 (가맹점 영업권)	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 에너지 효율성 향상</li> <li>온실가스 저배출 연료원으로의 전환</li> </ul>
	⑮ 투자	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 저배출 기술 및 프로젝트에 투자</li> </ul>

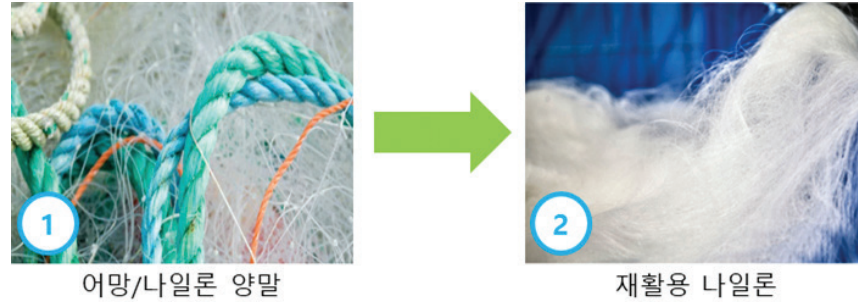
※ 출처 : GHG Protocol – Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 재구성

## 업스트림 부문 카테고리 1(구매한 제품 및 서비스) 저감 사례

나일론은 섬유회사에서 60% 이상 활용할 만큼 대중적인 재료이나, 석유 추출물로 만들어졌기 때문에 제조 과정에서 많은 온실가스를 발생시킵니다. 나일론 양말, 회수리류 등을 재활용하여 만든 재단을 사용함으로써 기존 나일론을 대체하여 온실가스를 저감 할 수 있습니다.

S사는 패션 및 생활용품 전문 브랜드로 재활용 섬유들을 활용하여 석유 추출 단계에서 발생하는 온실가스를 저감하는 효과를 창출하였습니다.

[그림22] 재활용 나일론 제조과정



### :: 재활용 나일론으로 인한 온실가스 저감량 산출

구분	온실가스 총 감축량	온실가스 감축 비율
재활용 나일론	5.7tonCO <sub>2</sub> eq/ton나일론	52%

※ 출처 : S사(<https://www.simons.com/en/vision/recycled-fibres&#8212;v0008>)

## [V] 제품·서비스 분야 온실가스 저감 방안

## 업스트림 부문 카테고리 1(구매한 제품 및 서비스) 저감 사례

시멘트는 물로 반죽하여 건축과 토목에서 접합제로 널리 쓰이고 있는 재료로 석회석, 진흙 그리고 석고를 구워서 만든 가루입니다. 시멘트를 만드는 과정 중에 석회석을 구울 때 1,450℃의 고열을 발생하기 때문에 대량의 온실가스가 발생하게 됩니다.

시멘트 대신 폐기 콘크리트와 건축 폐기물(벽돌, 산화철, 규산칼슘판)을 조합하여 제조한 재생 시멘트를 사용함으로써, 석회석의 사용 비율을 낮추고 온실가스 배출량 또한 저감하며, 궁극적으로는 건설 폐기물을 재활용 할 수 있는 장점이 있습니다.

### :: 재생 시멘트 제조로 인한 온실가스 저감량 산출

■ 시멘트 1ton 생산 시의 온실가스 배출량과 재생 시멘트 생산을 위해 사용되는 온실가스 배출량의 차이를 비교하여 시멘트 재생량 1ton당 약 60~720kg의 온실가스 저감효과를 산출할 수 있습니다.

일반 시멘트 CO <sub>2</sub> 배출량	재생 시멘트 CO <sub>2</sub> 배출량	총 CO <sub>2</sub> 저감량
0.725 tCO <sub>2</sub> /ton시멘트	0.005~0.665 tCO <sub>2</sub> /ton시멘트	0.06~0.72 tCO <sub>2</sub> /ton시멘트

※ 출처 : CO<sub>2</sub> emission reduction by reuse of building material waste in the Japanese cement industry(2014)



## [1] 제품·서비스 분야 온실가스 저감 필요성

### 1-1 제품·서비스 분야 온실가스 저감과 친환경 공급망 구축

■ 제2장부터 제4장까지 사업장의 온실가스 배출량 산정(Scope 1, 2)과 감축목표 수립 및 Scope 3 에 대해 다루었습니다. 제5장은 '생산' 단계에서 나아가, 기업에서 제공하는 제품·서비스 분야의 온실가스 저감 방안 및 우수사례에 관한 내용을 다루고 있습니다.

- 사업장의 온실가스 배출량을 정량화하는 것이 중소기업의 배출 수준을 진단하고 감축목표를 수립하는데 주요 목적이 있다면, 제품·서비스 분야의 온실가스 저감은 '저탄소·친환경 공급망' 시장에서의 우위를 점하는데 주요 목적이 있습니다.

■ 중소기업에서 제품·서비스 분야의 온실가스를 저감하는 것과, '저탄소·친환경 공급망 시장에서의 우위' 에는 어떤 연관성이 있을까요?

- 글로벌 온실가스 관련 이니셔티브에서는 이니셔티브에 가입하고 정보를 공개하는 기업에 대해 '온실가스 배출량 감축' 뿐만 아니라 '저탄소·친환경 공급망 구축' 에 대한 요구를 포함하고 있습니다. 이러한 요구를 받는 글로벌 기업 및 국내 대기업은 자사의 제조 공장 등에서 발생하는 온실가스 배출량 저감뿐만 아니라, 생산을 위해 사용하는 원료, 중간재 등의 제품도 '저탄소·친환경 공급망' 으로부터 확보해야 하는 부담이 있습니다.
- 이때, 중소기업에서 생산한 제품·서비스가 온실가스 저감효과가 있고 이를 상위 공급망(고객사)에 설명할 수 있다면, '저탄소·친환경 공급망'을 찾고 있는 상위 공급망으로부터 공급망 시장에서의 우위를 점할 수 있는 요인이 됩니다.

#### (설명) 제품·서비스 분야 온실가스 저감을 통한 중소기업의 공급망 기회

[표15] 사업장 분야와 제품·서비스 분야의 온실가스 저감에 따른 공급망 기회

구분	사업장 분야 배출량 산정 및 감축	제품·서비스 분야 온실가스 저감
상위 공급망이 요구받는 사항	• Scope 3 배출량 산정 요구	• 저탄소·친환경 공급망 구축 요구
중소기업의 기회	• 온실가스 배출량 산정 및 감축을 통해 온실가스 원단위* 저감, 상위 공급망의 Scope 3 저감 기여	• 제품·서비스의 온실가스 저감효과 산정을 통해 저탄소 공급망 참여 기회 제고
핵심가치	• 공급망 탄소중립·ESG 경영 참여	

\* 참고 : 온실가스 원단위(GHG Intensity)

온실가스 배출량을 경제활동 지표로 나눈 값을 뜻합니다. 배출량을 매출액으로 나눌 경우 '매출액 원단위', 제품 생산량으로 나눌 경우 '생산량 원단위' 가 됩니다.

예를 들어, 1년간 사업장 전체 온실가스 배출량이 1,000 tCO<sub>2</sub>eq이고 1년간 매출액이 100억 원, 사업장에서 생산하는 제품이 10,000톤 이라 가정하면, 매출액 원단위는 1,000÷100 = 10tCO<sub>2</sub>eq/억 원 이 되고, 생산량 원단위는 1,000÷10,000 = 0.1tCO<sub>2</sub>eq/톤 이 됩니다.

### 1-2 제품·서비스 분야의 글로벌 탄소 인증 체계

■ 그럼 기업에서 생산한 제품·서비스가 친환경적이고 온실가스 배출량 저감에 도움이 된다고 어떻게 이야기할 수 있을까요? 바로 제품·서비스의 친환경 관련 인증 획득 여부입니다. 대표적인 환경 관련 인증 제도는 환경 표지 제도, 에너지 효율 관련 제도 등이 있으며 정부기관 혹은 비영리기관이 운영하는 등의 다양한 형태로 존재하고 있습니다.

- 그 중에서도 탄소 라벨링(Carbon Labelling) 제도는 제품의 전 과정(Life Cycle)에 걸쳐 발생하는 온실가스의 양을 정량화하여 제품에 표기하는 제도로 탄소 발자국(Carbon Footprint)으로 통용되고 있습니다. 최근에는 제품의 온실가스 정량화에서 그치지 않고 제품의 전 과정에서 혹은 기업에서 발생하는 온실가스에 대한 탄소중립 인증 제도로도 확산되고 있는 추세입니다.

[표16] 글로벌 환경 및 탄소 인증 제도

제도 명칭	운영 기관/국가	내용
The international EPD system	IVL Swedish Environmental Research Institute (비영리 연구기관) / 스웨덴	• 제품 및 서비스의 전 과정에 따른 기후변화 영향을 포함한 환경영향에 대한 자발적 선언으로 투명하고 검증된 비교 가능한 정보를 제공
Environmental Product Declaration	UL solution (비영리 기관) / 미국	• 제품의 전 과정을 고려하여 다양한 속성 (제품의 에너지 효율, 재활용 소재 함유율, 유해물질 함유량, 패키지의 친환경성 등)을 종합적으로 평가하여 기후변화 영향을 포함한 친환경 제품임을 인증
Reducing CO <sub>2</sub>	Carbon Trust (비영리 기관) / 영국	• 제품의 탄소발자국 감축을 인증하고 감축 비율 표기
Reducing CO <sub>2</sub> Packaging		• 제품의 포장에 대한 탄소발자국 감축을 인증하고 감축 비율 표기
Carbon Neutral		• PAS2060 기준으로 제품의 탄소중립 인증
Carbon Neutral Packing		• 제품의 포장에 대해 PAS2060에 따라 탄소중립 인증
Lower CO <sub>2</sub>		• 제품군 탄소발자국의 벤치마크 이하임을 인증
CO <sub>2</sub> Measured		• 제품의 탄소 발자국을 측정하고 표기
Carbon Free Certified label	The Carbon Fund (비영리 기관) / 미국	• 제품의 탄소중립 인증 • PAS2050, ISO14024,14025,14040,14067, GHG Protocol 기준으로 탄소 발자국을 산정하여 모든 배출량을 상쇄해야함
Carbon Neutral	Carbon Neutral (비영리 기관) / 미국	• 제품의 탄소중립 인증 • GHG Protocol 기준으로 탄소 발자국을 산정하여 배출량을 상쇄하거나 부족한 만큼 배출권을 구매해 인증

※ 출처 : International EPD(<https://www.environdec.com/home>)

UL solution (<https://www.ul.com>)

카본 트러스트 (<http://www.carbontrust.com>)

카본 펀드 (<http://www.carbonfund.org>)

클라이밋 뉴트럴 (<http://climateneutral.org>)

[표17] ASEAN 국가의 탄소 인증 제도

제도 명칭	운영 기관/국가	내용
Sirim Product Carbon Footprint Certification Scheme	Sirim QAS International (정부산하기관) / 말레이시아	• 조직 내 범위에서 ISO14067 기준으로 제품의 탄소 발자국을 측정하여 표기
Carbon Footprint of Products	Thailand Greenhouse Gas Management Organization (정부산하기관) / 태국	• ISO 14067 기준으로 제품의 탄소 발자국을 측정하여 표기
Carbon Footprint reduction	Thailand Greenhouse Gas Management Organization (정부산하기관) / 태국	• 제품의 탄소 발자국이 기준 연도 대비 2% 감소 또는 제품군의 벤치마크 이하임을 인증
Carbon Reduction Label	Thailand Environment Institute (비영리 기관) / 태국	• 제품의 탄소 감축 인증 1. 생산 공정만 고려하여 최근 12개월 탄소 배출량이 2002년보다 10% 낮은 경우 2. 연료, 탄소, 폐기물 모든 기준 만족한 경우 - 연료로는 화석연료 사용 불가, 바이오매스, 산업폐기물을 발전시켜 만든 연료나 전기 사용 - 탄소 배출권 매입량 = 총 배출량의 5% 미만 - 생산 공장에서 폐기물로 인한 탄소 배출 없음 3. 탄소 저감 신기술을 적용한 경우

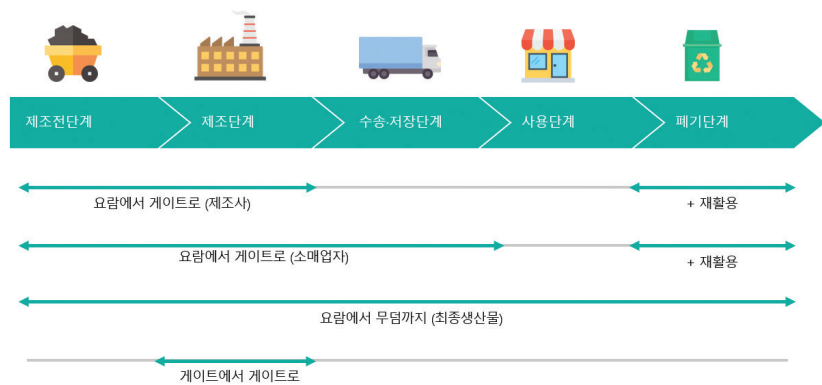
※ 출처 : 말레이시아 표준산업연구원 산하 인증기관(<http://sirim-qas.com.my>)  
 태국 카본 레이블(<http://www.thaicarbonlabel.tgo.or.th>)  
 태국 환경청(<http://www.tei.or.th>)

용어설명

:: 제품의 전 과정(Life Cycle)

원료의 채취 및 가공부터 소재와 부품을 생산하고, 이를 조립하여 제품을 만들어 운송을 통해 판매한 후 제품을 사용하고 다 쓴 제품의 폐기까지 제품의 전 생애 주기를 나타내는 일련의 과정입니다. 예를 들어 자동차와 같은 완제품은 전 과정이 포함되며 소재, 부품의 경우에는 사용 단계가 없기 때문에 원료를 채취한 후부터 가공하여 소재, 부품을 만드는 과정까지를 포함합니다.

[그림23] 제품의 전 과정 범위



※ 출처 : 카본 트러스트

용어설명

:: ISO14000 Series

국제표준화기구(ISO) 기술위원회(TC 207)에서 제정한 환경경영체제에 관한 국제표준인 'ISO 14000 시리즈' 중에는 환경경영체제(ISO14001), 환경감사(ISO14010), 환경라벨링(ISO 14020), 환경성과평가(ISO14030), 전과정평가(ISO14040) 등의 환경경영 규격시리즈가 있습니다.

종류	설명
ISO14024	• 환경 라벨링 및 선언 - 유형 1 환경 라벨(제3자 공인기관 인증)의 원칙 및 절차 제품 범주, 제품 환경 기준 및 제품 기능 특성 선택을 포함하여 유형 1 환경 라벨링 프로그램을 개발하고 규정 준수를 평가 및 입증하기 위한 원칙과 절차
ISO14025	• 환경 라벨링 및 선언 - 유형 3 환경 선언(제품간 비교 가능한 정량적 정보)의 원칙 및 절차 유형 3 환경 선언 프로그램 및 유형 3 환경 선언 개발을 위한 원칙과 절차
ISO14040	• 환경경영 - LCA(Life Cycle Assessment, 전 과정 평가)의 원칙 및 체계 전 과정 평가 원칙과 체계, 목표 및 범위 정의 등에 대해 설명
ISO14067	• 온실가스 - 제품의 탄소 발자국의 정량화 요구사항 및 지침 제품의 탄소 발자국을 정량화하고 보고하기 위한 원칙, 요구사항 지침

:: PAS 2050, 2060

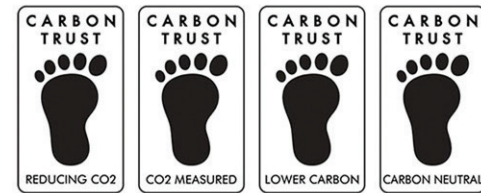
PAS 2050은 영국표준협회(BSI British Standards)에서 만든 제품 및 서비스의 전 과정에 걸친 온실가스 배출을 측정하기 위한 설명서입니다. PAS 2060은 제품 및 서비스의 탄소중립 상태를 입증하기 위한 설명서입니다.

※ 출처 : ISO 홈페이지(<https://www.iso.org>)  
 BSI Blog (<http://bsiblog.co.kr>)

카본 트러스트 (Carbon Trust)

카본 트러스트는 영국 정부가 2001년 기후변화 대응 및 탄소 감축 방안의 일환으로 설립한 친환경 인증기관으로 현재는 독립적인 비영리 조직으로 운영되고 있습니다. 인증은 제품 종류 및 기준에 따라 총 7가지 (탄소측정, 탄소저감, 탄소감축패키징, 탄소중립, 탄소중립패키지, 저탄소, 100% 재생에너지)로 구성되어 있습니다.

[그림24] 카본 트러스트 인증 마크



※ 출처 : 카본 트러스트 홈페이지(<http://www.carbontrust.com>)  
 QS 홈페이지(<http://www.quorn.co.uk>)

[그림25] 카본 트러스트 인증 예시



식품회사 Q사의 냉장 다진 고기 300g  
탄소발자국 0.16 kgCO<sub>2</sub>

## [2] 단계별 제품·서비스 분야 온실가스 저감 요소

### 2-1 분석 범위 설정

■ 중소기업에서 생산된 제품·서비스가 상위 공급망 제품의 전 과정 생애주기 중 어느 단계에서 온실가스 배출량 저감에 도움을 주는지 알아보겠습니다. 제품의 전 과정은 '제조 전 단계', '제조단계', '수송·저장단계', '사용단계', '폐기단계' 5단계로 구분합니다.

- 본 장에서는 GHG Protocol의 Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard 에서 규정하고 있는 제품의 전 과정(Life Cycle)의 5단계에 따라 단계별 저감 요소 및 중소기업 우수사례를 설명합니다.

분석 범위	정의 및 예시
제조 전 단계	• 원료물질의 가공, 원료 공급처로부터 제조 사업장으로 오기까지의 단계 - (저감 요소) 대체원료 사용 등
제조단계	• 제품·서비스 생산 단계 - (저감 요소) 세정제, 냉매가스 등으로 사용되는 온실가스 대체, 고효율설비 교체 등
수송·저장단계	• 제품·서비스 운송 및 저장 단계 - (저감 요소) 친환경 차량으로 운송수단 변경 등
사용단계	• 생산된 제품·서비스를 사용하는 단계 - (저감 요소) 에너지(전기 등) 사용 제품의 절감효과 등
폐기단계	• 제품·서비스의 폐기 단계 - (저감 요소) 재활용 및 재사용, 에너지 회수 등

### 2-2 단계별 온실가스 저감 요소 분석

#### 2-2-1. 제조 전 단계 온실가스 저감 요소

■ 상위 공급망 기업이 제품 생산을 위해 원료를 구매할 때, 구매처(중소기업)에서 원료 물질을 가공하거나 수송하는 것은 해당 기업의 조직 경계 바깥에 해당하므로 본 가이드라인의 제2장에서 설명한 '인벤토리 구축 대상' 에 해당하지는 않습니다. 그러나 범위를 조직 경계 외로 확장해 보면, 온실가스는 원료 가공 시에도 배출됩니다.

- 예를 들어, 종이 생산 시의 제조 단계는 '펄프 투입' 부터 시작하는데, 이때 목재를 원료로 한 '천연 펄프'와 폐지를 원료로 한 '재생 펄프' 가 사용됩니다.
- 천연 펄프를 사용하는 경우 제조 전 단계인 '목재의 채취 및 절단·가공 과정'에서 연료 및 전기 사용으로 인한 온실가스가 발생합니다.
- 이때 종이 생산 시 '천연 펄프' 대신 폐지를 원료로 한 '재생 펄프'를 원료로 사용한다면, '목재 의 채취 및 절단·가공 과정'이 제외되므로 '제조 전 단계'의 온실가스 배출량은 줄어들게 됩니다.

■ 위와 같이, 원료 물질을 대체 사용하는 경우의 온실가스 저감 요소는 '천연 원료'를 '재생 원료'로 대체하여 사용하는 경우가 주로 해당합니다.

#### 제조 전 단계에서의 원료 물질 대체 사용을 통한 저감 요소

:: 천연 원료 사용과 재생 원료 사용에 따른 온실가스 저감 요소 구분

구분	재생원료	천연 원료	
같은 양의 펄프를 만들기 위한 원료	폐지 1톤	30년생 나무 20그루	
온실가스 발생원	원료의 채취	-	목재 채취 (장비)
	원료의 가공	-	목재 칩 가공
	원료의 수송	폐지의 수송	목재 칩의 수송

※ 출처 : Recycling of Wastepaper as Countermeasure of Climate Change (Journal of Korea TAPPI, 2017)

#### 2-2-2. 제조 단계 온실가스 저감 요소

■ 제조 단계에서는 사업장에서 사용하는 연료 및 전기 사용에 따른 온실가스 배출량이 가장 많기 때문에, 온실가스 저감 요소로 앞서 제3장에서 다룬 '연료·전기 사용량 절감 및 효율화'를 실현할 수 있는 제품·서비스가 필요합니다.

■ 그 외에도 제조 공정에서 '사용' 하는 온실가스가 있는 경우, 대체 물질을 사용하여 온실가스를 저감할 수 있습니다. 주로 냉매가스 사용이나 절연체 충전재, 비철 금속제품 가공, 반도체 세척 등의 공정에서 HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> 등의 온실가스가 사용되는데, 대체 물질을 사용하여 제품을 제조할 경우 온실가스 저감 효과가 있습니다.

- 특히 HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> 와 같은 물질은 제2장에서 설명한 바와 같이 GWP 값이 높기 때문에, 사용량을 조금만 줄여도 큰 온실가스 저감 효과를 볼 수 있습니다.

#### 제조 단계에 사용되는 온실가스 대체를 통한 저감 요소

:: 온실가스가 직접 포함되는 냉방/냉동 제품 제조 시 냉매 대체를 통해 배출량 저감 가능

사용처	기존 냉매		대체 냉매		기존 냉매부문 배출량 대비 저감 효과
	물질명	GWP	물질명	GWP	
차량용 에어컨	R134a	1,300	R1234yf	4	99.7%
냉각 시스템	R410a	1,924	R1233zd	4	99.8%

※ 출처 : EU Climate Action 홈페이지 ([https://climate.ec.europa.eu/eu-action\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action_en))

#### (참고) 지구온난화 물질별 GWP

온실가스	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
GWP	1	28	265	4 ~ 12,400	6,630 ~ 11,100	23,500

※ 출처 : IPCC 5차 보고서

### 2-2-3. 수송·저장 단계 온실가스 저감 요소

■ 제품의 제조가 완료된 후, 제품이 제조 사업장에서 납품 업체 또는 고객에게 도달하는 수송 단계에서도 온실가스는 배출됩니다. 상위 공급망에서는 수송 단계에서의 온실가스 배출 저감을 하기 위한 제품·서비스 도입을 고려할 수 있습니다.

- 만약 제품을 고객사에 제품을 납품할 때 일반연료 차량이 아닌 친환경차량을 이용하여 운송한다면 운송 비용 절감 측면 뿐만 아니라 온실가스 저감 효과 측면에서도 유리합니다.

#### 수송 단계에서의 저감 요소

∴ 제품을 동일한 거리만큼 일반 차량과 친환경 차량을 이용해서 수송할 경우 온실가스 배출량 차이

구분	일반 연료 차량 A	전기 차량 B
제조 사업장으로부터 이동거리	육로 운송 100km	육로 운송 100km
연료 사용량	디젤 10L	전력 16,300Wh
온실가스 배출량(kgCO <sub>2</sub> eq)	27	10.6

\* 일반 연료 차량은 EPA 배출계수, 전기 차량은 IIEA 베트남 전력 배출계수 적용

※ 출처: 중소기업용 온실가스 배출량 산정 툴(Tool)을 활용한 계산

### 2-2-4. 사용 단계 온실가스 저감 요소

■ 제품을 사용하는 단계에서의 온실가스 배출은, 대개 우리가 흔히 사용하는 자동차, 스마트폰, 가전제품, 조명기구 등과 같은 '에너지 사용 제품'에서 발생합니다. 소비자가 구매한 제품을 사용할 때 소모되는 에너지만큼 온실가스가 배출되기 때문입니다.

- 사용 단계에서의 온실가스 저감을 위하여 동종 제품군 대비 에너지 사용량을 줄일 수 있는 제품·서비스(부품)를 구매를 고려합니다.

#### 제품 전력 효율 향상을 통한 사용단계 온실가스 저감 요소

구분	소비전력	사용 시나리오*		연간 소비전력량
		1회 사용시간	1일 이용 횟수	
A사 핸드 드라이어 제품	1,000W	10초/회	500회	1,000W×10s/회×1hr/3,600s×500회/일×365일= 506,944kWh
동종제품군 평균	2,000W			2,000W×10s/회×1hr/3,600s×500회/일×365일= 1,013,889kWh

\* 한국 '환경성적표지 작성 지침' 참고

위와 같이 동종 제품군 대비 A사 생산제품의 연간 소비전력량이 절반이므로, 동종 제품군 대비 연간 온실가스 저감 효과는 약 2배로 파악할 수 있습니다.

### 2-2-5. 폐기 단계 온실가스 저감 요소

■ 폐기 단계에서의 온실가스 저감은 단순히 기업의 조직 경계 내에서 폐기물을 줄이거나 재활용하는 것을 의미하지 않으며, 기업이 생산하여 판매한 제품을 구매자가 사용 후, 이를 폐기하는 과정에서 발생하는 온실가스의 저감을 의미합니다.

- 기업이 생산하는 제품이 동종 제품 대비 재사용·재활용이 용이하거나, 동종 제품 대비 사용 수명이 길수록 온실가스 저감 효과가 높은 것으로 볼 수 있습니다. 상위 공급망이 생산하는 제품 수명을 늘릴 수 있는 제품·서비스를 제공하는 것이 핵심입니다.

#### 제품 수명 연장을 통한 폐기단계 온실가스 저감 요소

구분	내구 연한	연간 판매량	폐기물 발생 시점	폐기물 처리방법	소각 배출계수*	연간 온실가스 배출량
A사 고무제품	8년	100ton	8년 후 100ton, 연간 환산 12.5ton/yr	소각	3.14tCO <sub>2</sub> eq/ton	39.3ton
동종제품군 평균	5년		5년 후 100ton, 연간 환산 20ton/yr			62.8ton

\* 한국 '환경성적표지 탄소배출계수' 참고

### [3] 제품·서비스 도입을 통한 온실가스 저감 효과 우수사례

#### 3-1 제조 전 단계 온실가스 저감 사례

■ 제조 전 단계는 일반적으로 원자재 채취부터 원료물질 생산 등을 포함한 제조 전 모든 활동들을 포함합니다. 기업은 경쟁력 제고를 위해 각각의 단계에서 온실가스를 저감할 수 있는 방안을 탐색하고 이행할 수 있습니다.

#### 제조 전 단계 온실가스 저감 사례 : 재생 원료사용

가죽제품 생산을 위해 천연 가죽을 가공하게 되면, 가공에 쓰이고 남은 부분인 부산물(Residue)이 발생합니다. 원단 제조업체인 ATKO planning은 이와 같은 부산물인 폐가죽만을 원료로 하여 재생 원단을 생산합니다.

[그림26] ATKO planning의 재생 원료사용



#### :: 폐가죽 사용으로 인한 온실가스 저감량 산출

구분	사육	1차 수송	가죽 가공	2차 수송
천연가죽 사용 시	○	○(사육장 → 도축장)	○(천연가죽 추출)	○(도축장 → 제조공장)
폐가죽 사용 시	×	×	×	○(폐가죽 발생원 → 제조공장)

- 상위 공급망에서 천연가죽 대신 폐가죽을 사용할 경우, 천연가죽 사용 시 대비 '사육', '1차 수송', '가죽 가공' 단계에서 발생하는 온실가스를 저감하는 효과가 있습니다.
- 가죽의 탄소발자국 관련 유럽 표준 지침에 따르면, 가죽 1m<sup>2</sup>당 단계별 온실가스 배출량은 아래와 같습니다.
  - 가죽에 필요한 동물 사육 시 발생하는 온실가스 배출량 : 93kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>
  - 사육장로부터 1차 수송에 발생하는 온실가스 배출량 : 0.6kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>
  - 가죽으로 가공하는 과정에서 발생하는 온실가스 배출량 : 2.5kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> 이므로
 ⇨ 천연가죽 사용 시 제조 전 단계에서 96.1kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> 만큼의 온실가스가 발생합니다.

\* 출처 : Leather Carbon Footprint, Review of European Standard EN16887:2017

• ATKO Planning은 제품 생산 시 폐가죽을 100% 사용하므로, ATKO Planning의 원단을 구매하여 사용하는 기업은 위 산식에 따라 '제조 전 단계'에서 가죽 1m<sup>2</sup> 당 약 96.1kg의 온실가스를 저감할 수 있습니다.

#### 3-2 제조 단계 온실가스 저감 사례

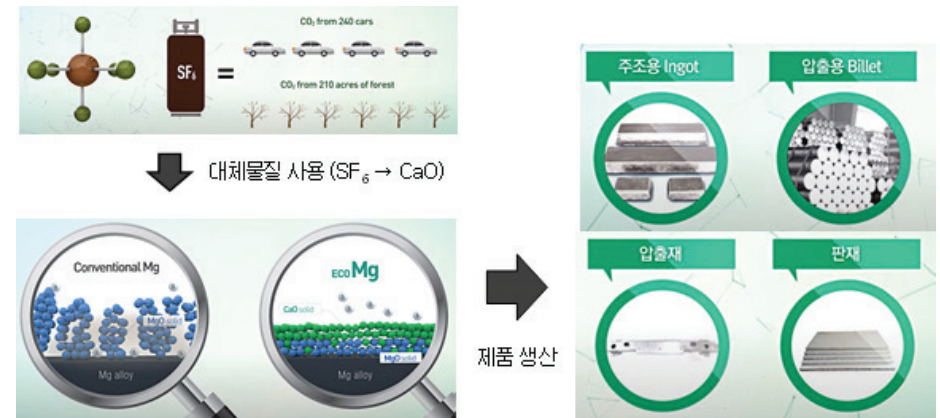
■ 제조 단계는 제품의 조립, 포장 등의 제조 공정상 모든 활동이 포함됩니다. 제조 기업은 에너지 효율화, 연료 대체 등 전통적인 저감 활동 범위에서 저감 방안을 탐색할 수도 있지만, 공정 대체물질 사용 등과 같이 온실가스 저감 활동을 확장하여 탐색할 수 있습니다.

#### 제조 단계 온실가스 저감 사례 : 공정 대체물질 사용

마그네슘(Mg) 합금 생산 시, Mg의 발화를 방지하기 위해 '보호가스'를 사용합니다. 이때 보호가스로는 일반적으로 SF<sub>6</sub>(육불화황)가 사용됩니다. 이 과정에서 SF<sub>6</sub> 가스가 대기로 배출되는데, SF<sub>6</sub>는 동일한 양의 CO<sub>2</sub>보다 온실효과가 23,500배 가량 높습니다.

(주)나이스LMS는 Eco-Mg 기술을 적용하여, Mg합금 제조 공정에서 보호가스인 SF<sub>6</sub> 대신 산화칼슘을 사용하여 온실가스 배출량을 저감하고 있습니다.

[그림27] (주)나이스LMS의 공정 대체물질 사용



#### :: 육불화황 가스(SF<sub>6</sub>) 대체로 인한 온실가스 저감량 산출

• (주)나이스LMS의 공정 개선에 따른 온실가스 저감량은 아래 표와 같습니다.

구분	기존 공정	Eco-Mg 기술 적용 시
Mg합금 생산 공정	47.1 kgCO <sub>2</sub> eq	0
용융 및 주조 공정	0.13 kgCO <sub>2</sub> eq	0
압출 공정	2.20 kgCO <sub>2</sub> eq	0
합계	49.43 kgCO <sub>2</sub> eq	0

• 위와 같이 (주)나이스LMS에서 생산하는 Mg 합금은, 제품 1kg 당 49.43kg의 온실가스 저감 효과가 있습니다.

\* 출처 : 한국생산기술연구원 - 환경부하 및 에너지 저감을 위한 Eco-Mg 생산기반기술 개발 (2015)

### 3-3 수송·저장 단계 온실가스 저감 사례

■ 수송·저장 단계는 제품이 완성된 후에 고객까지 가는 유통 과정 및 저장의 모든 활동이 포함됩니다. 기업은 제품의 운송 수단 대체, 연료 대체 등의 저감 방안을 통하여 온실가스를 줄일 수 있습니다.

#### 수송·저장 단계 온실가스 저감 사례 : 운송 수단 대체

!K7 Music은 베를린, 런던, 뉴욕에 기반을 둔 다국적 음악회사로 글로벌 마케팅, 판매, 유통 서비스를 제공합니다. 전 세계에 걸쳐 음반을 판매하기 때문에 대륙간의 운송을 필요로 합니다.

대륙간의 운송은 대개 항공 화물과 해상 화물을 통해 이뤄지는데, 항공 화물은 해상 화물보다 빠른 유통이 가능하지만 해상 화물은 다양한 형태의 물건을 취급할 수 있고 온실가스 배출량을 저감할 수 있다는 장점이 있습니다.

!K7 Music사는 오스트리아 창고에서 만 오천 곳이 넘는 지점으로 제품을 유통하는 항공 운송망을 해상 화물로 전환하여 온실가스 배출량을 저감하였습니다.

[그림28] 제품 운송 수단 대체



항공 화물

해상 화물

#### :: 제품 유통 운송망 전환을 통한 온실가스 저감량 산출

- 유통 운송망 전환을 통해 연간 약 38~45톤의 온실가스 저감 효과를 산출할 수 있습니다.

적용연도	지점 개수	온실가스 저감량
2019년	15,737	38 tCO <sub>2</sub>
2020년	18,426	45 tCO <sub>2</sub>

※ 출처 : !K Music (<https://k7.com/>)

### 3-4 사용 단계 온실가스 저감 사례

■ 중소기업은 고효율 에너지 제품·서비스 공급을 통해 중소기업 제품을 구매하는 고객의 사용 단계에서의 에너지 사용량을 절감하고, 결과적으로는 온실가스 배출량을 줄일 수 있습니다.

#### 사용 단계 온실가스 저감 사례 : LED 조명 교체 및 Dimming 적용

지하 주차장의 경우, 외부 일조량에 상관없이 항상 점등 상태를 유지해야 합니다. 그러나 일반적인 형광등 조명으로는, 차량 및 사람의 활동여부에 관계없이 항상 같은 밝기로 24시간 점등할 수밖에 없는 한계가 있습니다. 조명 전문 중소기업인 I업체는 형광등 조명 대비 온실가스 배출량이 적은 Dimming LED를 생산하여 공급하고 있습니다. 실제로 자사 지하 주차장에 시공되어 있는 형광등 조명을, 센서를 통해 조도조절이 가능한 Dimming LED 조명으로 교체하여 대상 아파트의 에너지 사용 효율화를 선보였습니다.

[Dimming LED 설치 전 기존 형광등]



[Dimming LED 설치 후 형광등]



#### :: Dimming LED 설치를 통한 온실가스 저감량 산출

- 기존 조명기구인 형광등의 경우, 평균 소모전력 31.13W 해당
- 교체된 Dimming LED 조명의 경우 최대밝기 20W, 활동이 없는 경우 센서 감지를 통해 4W까지 Dimming → 한 달간 Dimming LED 전력량 측정 결과, 조명 1기당 평균 전력은 7.34W
- 교체 전 기존 조명의 개수는 496개였으며, 교체 후 조명 개수는 491개임
- 24시간 가동해야 하는 지하 주차장 환경 특성상, 연간 가동시간은 8,760hr
- 이를 통해 연간 전력 절감량을 산출하면 아래와 같습니다.

교체 전 조명당 평균 소모전력	교체 후 조명당 평균 소모전력	교체 전 조명 개수	교체 후 조명 개수	연간 가동시간	연간 전력절감량
31.13W	7.34W	496개	491개	8,760시간	103,688.1kWh

- 한국 전력 탄소배출계수를 적용하면, 약 47.7톤의 온실가스 저감 효과를 산출할 수 있습니다.

연간 총 전력절감량	탄소배출계수 (해당 시점 기준)	온실가스 저감량
103.7MWh	0.4598tCO <sub>2</sub> eq/MWh	47.7tCO <sub>2</sub>

※ 출처 : 한국에너지공단 통계분석실 - 에너지절감량 산출 보고서(2015)

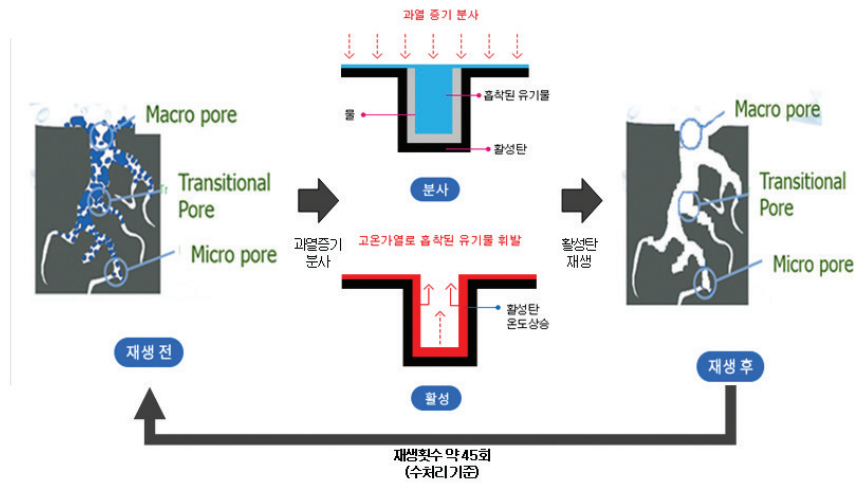
### 3-5 폐기 단계 온실가스 저감 사례

- 폐기 단계는 수명을 다한 제품이 처리되는 과정에서 발생하는 모든 활동을 포함합니다. 제품의 특성에 따라 폐기, 재활용 등 처리 과정이 다양할 뿐만 아니라 처리과정 중 부산물이나 에너지 등이 발생하므로 온실가스 저감에 기여할 수 있는 요소를 확인 후 온실가스 저감 실적을 산출할 수 있습니다.

#### 폐기 단계 온실가스 저감 사례 : 제품의 재사용

활성탄은 제조 공정에서 발생하는 수질오염 물질 또는 유해가스를 흡착시켜 제거하는 데에 폭넓게 사용됩니다. 일반적으로 활성탄에 흡착된 유해 물질이 포화상태가 되면 활성탄을 교체하거나 고온의 열처리로 유해 물질을 제거한 후 재사용합니다. 하지만 열처리를 할 경우 활성탄의 흡착능력이 떨어지는 단점이 존재합니다. 친환경 활성탄 설비 제조업체인 윈텍글로벌비스는 과열증기를 이용한 활성탄 재생 원천 기술을 적용하여, 여러 번 재생해 사용해도 높은 흡착능력을 유지할 수 있는 활성탄 재생 시설을 제조합니다. 기존에 활성탄을 한 번 쓰고 폐기하던 기업들이 윈텍글로벌비스 활성탄 재생 시설을 도입하여 활성탄 교체시기를 큰 폭으로 늘리고, 이 과정에서 폐활성탄 발생량을 줄여 탄소배출량 감축에 기여하고 있습니다.

[그림29] 윈텍글로벌비스 활성탄 재생 원천 기술



#### :: 활성탄 재생횟수 확대에 의한 온실가스 저감량 산출

- 활성탄 1ton 생산 시의 온실가스 배출량과, 활성탄 재생을 위해 사용되는 온실가스 배출량의 차이를 비교하면, 활성탄 재생으로 인한 온실가스 저감효과를 산출해 볼 수 있습니다.

활성탄 재생에 따른 CO <sub>2</sub> 저감량①*	전기사용량에 따른 CO <sub>2</sub> 배출량②	과열증기 발생에 따른 CO <sub>2</sub> 배출량③	총 CO <sub>2</sub> 저감량 ①-(②+③)
1.05 tCO <sub>2</sub> /ton활성탄	0.426 tCO <sub>2</sub> /ton활성탄	0.348 tCO <sub>2</sub> /ton활성탄	0.276 tCO <sub>2</sub> /ton활성탄

\* 한국 '환경성적표지 탄소배출계수' 참고

- 위 산식에 따라, 활성탄 재생량 1ton당 약 276kg의 온실가스 저감효과를 산출할 수 있습니다.

2022 중소기업용  
**탄소배출관리 가이드라인**

발행일 2022년 12월

발행처 (재)아셈중소기업친환경혁신센터

※ 발행처와 협의되지 않은 무단복사 및 모방을 금지합니다.



