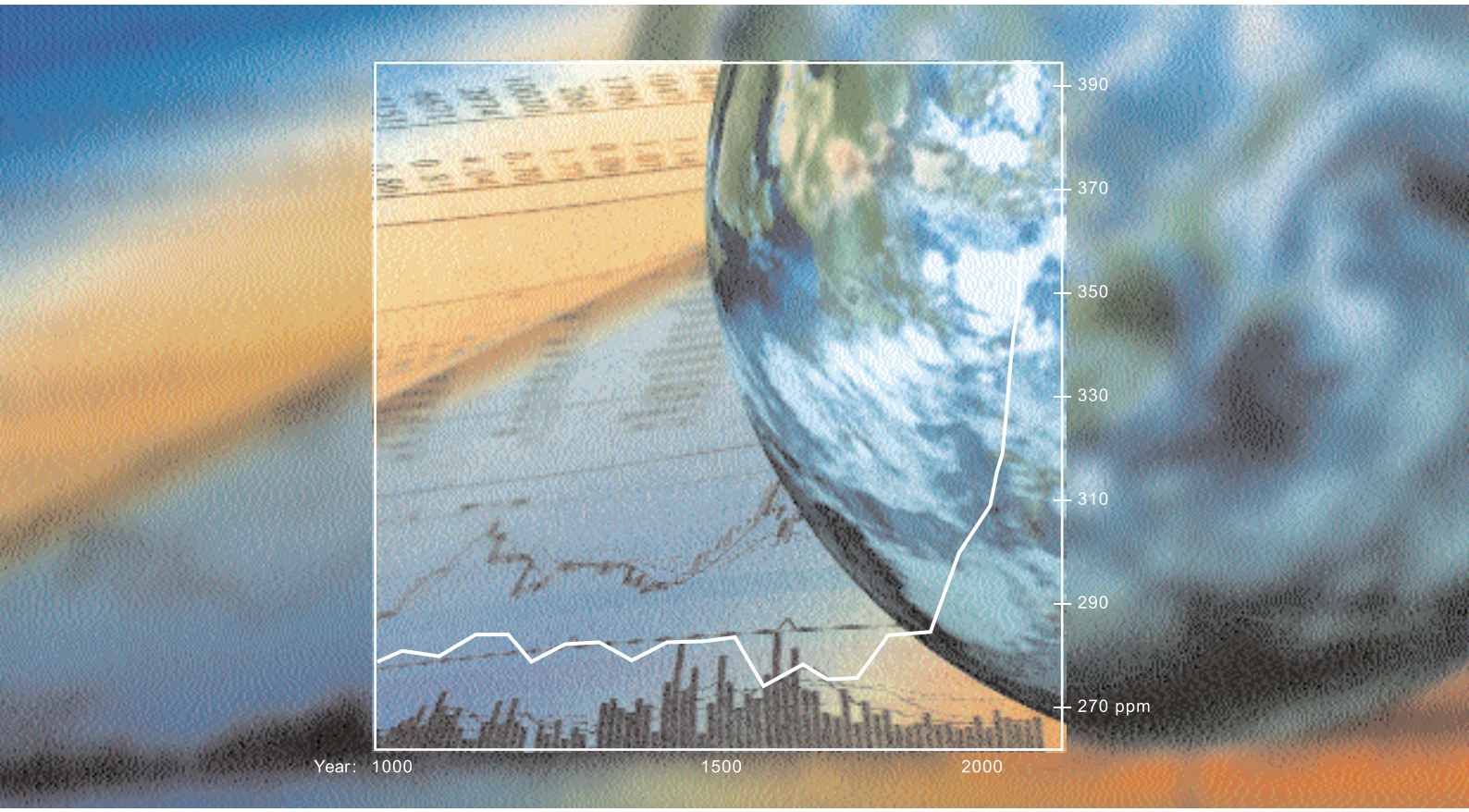
The Greenhouse Gas Protocol



기업 온실가스 회계 및 보고 표준

개정판

World Business Council for Sustainable Development

WORLD RESOURCES INSTITUTE

Green Asia Network 푸른아시아

번역 서문

왜『GHG Protocol』인가?

그동안 다양하게 만들어져 사용된 지속가능성 공시 표준들이 '국제지속가능성기준위원회'(ISSB)를 중심으로 표준화를 진행하고 있습니다. 이를 위해 2023년 6월 26일 국제회계기준(IFRS) 산하 국제지속가능기준위원회는 기업의 지속가능성 공시 관련 기준을 담은 국제표준안을 최종 발표했습니다. 동 표준은 일반적인 지속가능성 관련 재무공시인 'IFRS S1'과 기후 관련 재무공시인 'IFRS S2'로 구성되어 있는데, 한국도 ISSB 기준을 준용해서 국내 상황에 맞는 기준을 만들어야 할 상황입니다.

그중에 먼저 적용되고 있는 IFRS S2 '기후 관련 공시'는 투자자를 포함한 주요 이용자가 투자 등과 관련한 의사결정 등을 할 때 유용한, 기업의 기후 관련 위험과 기회에 대한 정보를 공시하도록 요구하고 있습니다.

그런데 IFRS S2 기후 관련 공시에 기업들이 어떤 온실가스 회계 표준을 사용해야 일관되면서 비교 가능한 결과를 만들어 낼 수 있을까에 대한 의문이 제기됩니다. 이러한 물음에 가장 적절하고 유용한 지침을 제시하고 있는 것이 비영리단체인 '세계자원연구소'(WRI)와 '세계지속가능발전기업위원회'(WBCSD)가 공동으로 개발해온『GHG Protocol』표준으로 보입니다.

지난 2024년 6월 24일 '국제회계기준 재단'(IFRS Foundation)은 세계자원연구소 및 세계지속가능발전기업위원회와 공식적 파트너십을 맺고, IFRS S2와 여타의 IFRS 지속가능성 공시 기준에 사용될 온실가스 산정과 보고는『GHG Protocol』의 '기업 온실가스 산정 및 보고 표준'으로 결정했는데, 이는『GHG Protocol』이 온실가스 표준임을 공식화한 것으로도 볼 수 있습니다.

세계자원연구소 최고경영자인 아니 다스굽타(Ani Dasgupta)는 "그동안 기업들이 다른 온실가스 보고 표준들을 사용하면서 서로 상충된 문서작업에 시달려왔다. 국제회계기준이『GHG Protocol』기업 표준을 온실가스 산정과 보고 기준으로 결정하면서, 기업들과 자본 시장들에 절실히 필요한 명확성과 일관성, 비교 가능성을 확보하게 되었다."라고 언급했습니다.
한편,『GHG Protocol』은 여러 글로벌 온실가스 보고 기준을 주도하는 표준으로도 채택되고 있습니다.

- RE100으로 알려진 '글로벌 재생에너지 100%'의 보고도『GHG Protocol』을 표준으로 하고 있습니다. 2023년 미국 증권거래소에 상장한 기업 중 시가 총액의 80%를 차지하는 S&P500 기업 97%가『GHG Protocol』을 사용해서 RE100을 주관하는 '탄소정보공개프로젝트'(CDP)에 보고했습니다.

- 2024년 한국의 지속가능경영 보고서들도 온실가스 산정과 보고 기준으로『GHG Protocol』을 채택하는 기업들이 늘어가고 있습니다.

따라서 푸른아시아가 번역하는『GHG Protocol』표준과 지침들은 ISSB 기준에 따라 기후 영향 관련 공시를 하는 한국 기업들과 정책 당국, 그리고 CDP에 RE100 보고를 준비하는 기업들 모두가 유용하게 사용할 표준이 될 수 있습니다.

누가 사용할 것인가?

본 표준은 주로 인벤토리를 구축하는 기업의 관점에서 만들어졌다는 점을 강조하고 싶습니다. 그렇지만 본 표준은 NGO, 정부 기관, 대학 등 온실가스 현안을 해결할 다양한 유형의 조직에도 동일하게 적용할 수 있습니다. 이를 소개하면 다음과 같습니다.

- ISSB, RE100, SBTi, GRI 등 글로벌한 기준으로 온실가스 회계를 보고할 기업 경영자와 실무자들

- 글로벌 온실가스 표준 개발에 참여하는 비영리단체, 국내 산업별 표준을 개발하는 산업 협회 등, 그린워싱(Green Washing)을 감시하는 NGO 활동가들

- 글로벌 표준에 맞추어 정책과 제도를 조정해야 할 정부와 국회 정책 담당자들

- 회계 기관, 회계사,『GHG Protocol』교육 기관 및 대학 등

공식 번역을 시작한 이유

푸른아시아는 1998년 이후 기후변화가 발생한 몽골, 미얀마, 한국 등에서 기후위기 대응을 해온 국제기후대응 비영리단체로 2014년에는 유엔에서 '생명의 토지상' 최고상을 받은 바 있습니다.

2021년 푸른아시아는 『GHG Protocol』이 새로 제정하고 있는 '토양 부문과 온실가스 제거 지침'(Land Sector and Removals Guidance)에 네슬레, 맥도널드 등과 함께 '파일럿테스트' 기관의 역할과 '감수' 기관의 역할로 참여를 했습니다.

아울러 현재 글로벌 무역, 투자, 기업들의 공급망에 온실가스 이슈가 포함되면서 세계적으로 수십만 개의 기업들이 해당 정부와 투자자들, 글로벌 기업들에 보고해야 하는데, 여기에 바로 『GHG Protocol』이 적용되어야 함을 이해하게 되었습니다. 『GHG Protocol』이 온실가스 데이터의 일관성, 투명성, 정확성, 비교 가능성 등을 보고할 수 있는 선두적인(leading) 국제표준이기 때문입니다.

따라서 한국의 기업들도 『GHG Protocol』에 따라 온실가스 데이터에 대한 일관성, 신뢰성을 확보해야 앞으로 투자, 무역, 공급망에 적절하게 참여할 수 있을 것입니다.

- 이런 절박한 상황에서 2024년 현재 한국의 현실은 국제표준인 『GHG Protocol』을 매우 생소하게 여기고 있고, 현실에 적용할 전문가들이 드문 상황이며, 이를 기업에 적용할 실무진들도 양성된 적이 없는 것 같습니다.

- 아울러 국내 기업 온실가스 담당 임원과 실무자들은 표준과 지침이 외국어(영어)로 되어 있어 익숙하지 않고, 표준과 지침을 해석하고 적용하는 데 고충이 있다고 말하기도 했습니다.

이런 고충을 해결하는 첫걸음으로 푸른아시아는 2024년 1월 『GHG Protocol』의 사무국인 세계자원연구소와 공식적인 번역 라이선스 계약을 체결하고 표준과 지침 총 8종을 번역하기로 하였습니다.

한국어 번역 목표와 번역과 감수 과정

이번 한국어 공식 번역본은 『GHG Protocol』을 현장에서 적용할 경영자, 실무자들이 온실가스를 측정, 관리 및 보고를 위해 일선에서 사용하는 것에 목표를 두었습니다. 따라서 단순하게 표준을 이해하는 것을 넘어서서 담당자들이 사용할 수 있도록 『GHG Protocol』의 정확한 해석이 무엇보다 중요했습니다.

이런 목표를 갖고서

- 푸른아시아는 2024년 1월 『GHG Protocol』 사무국인 세계자원연구소와 표준 4종, 지침 4종에 대한 공식적인 번역 계약을 했습니다. 번역과 감수는 세계자원연구소의 검토와 승인을 거친 전문 번역가들과 분야별 전문 감수위원들이 진행했습니다.

- 번역과 감수 과정에서 표준의 특성을 살려 법전처럼 원문에 충실한 의미 전달을 위해 '직역'(直譯)을 기본으로 했습니다. 의역(意譯)의 경우, 번역가들과 감수위원들이 필요하다고 합의한 경우에 한해서 최소화했습니다.

- 번역본 사용자들이 실무에 적용할 때 혼동이나 어려움이 생기지 않도록 용어 하나하나의 정확성을 확보하고자 노력했습니다. 번역과 감수 과정에서 이견이 발생한 용어들은 국내 관련 법령이나 실무현장 사용자들이 많이 쓰는 용어를 우선 고려했습니다.

- 이번 번역본에서 영어로 된 기업명과 단체명, 표준명칭, 법명칭 등 고유명사는 한국어로 표현해야 할 특별한 경우를 제외하고 영어 원문을 그대로 사용함으로써 동 번역서를 사용하는 분들이 관련된 추가조사를 하는데 쉽게 접근하게 하였습니다.

- 번역본의 오타, 띄어쓰기 등은 국문 전문가를 통해 교정하였습니다.

기존의 한국어 번역본에 대한 검토

몇 년 전, 『GHG Protocol』 공식 홈페이지에 등재했던 기존의 한국어 번역본인 『사업자 배출량 산정 및 보고 기준』은 많은 부분이 의역되어 원문의 의미에 혼선을 주거나, 일부 번역이 누락되어 실무현장에 적용하는데 혼선을 가져오고 있다고 판단하였습니다.

기존 번역본에 있는 중요한 세 가지 오류와 누락의 예를 든다면 다음과 같습니다.

① 'shall', 'should', 'may'의 구분에 대하여

- 새 번역본: 영어본 머리말(4page)과 향후 번역 예정된 『Corporate Value Chain (Scope 3) Standard』(19페이지)의 정의에 따라 'shall'은 필수적 의무사항으로서 '~ 해야 한다', 'should'는 권고 사항으로 '~ 한다' 로, 'may'는 가능성의 의미로 '~할 수 있다'로 번역했습니다. 이러한 세가지 구분은 동 표준에 따라 기업의 담당자가 온실가스 인벤토리 구축 및 검증까지 전 과정의 실무를 할 때 의무인지, 권고인지를 판단하는 매우 중요한 구분입니다.

- 기존 번역본: 해당 부분이 오역되어 있으며, 본문 내용에서 shall이나 should를 대다수 '~ 한다'로 번역했습니다. 기존 번역본 기준으로는 실무적인 혼란을 만들 수 있습니다.

② 제 11장 'Setting GHG Targets'에 대해

- 새 번역본: '온실가스 목표 설정'으로 번역했습니다. 기업이 특정 시점까지 어느 정도의 배출량을 달성할 수 있다는 목표입니다. 기업의 생산활동이 늘어나더라도 일정량의 수준으로 온실가스 발생을 고정시키겠다는 목표를 포함하고 있습니다.

- 기존 번역본: '온실가스 감축 목표'로 번역되어 있습니다. 이하 11장에서 일관되게 'GHG Target'과 'GHG Reduction Target'을 구분하지 않고 모두 온실가스 감축 목표로 번역함으로써 내용을 이해하는 데 있어 혼선을 주고 있습니다.

③ 송전과 배전에서 발생한 전력 손실분의 귀속과 보고

- 현안: 한국과 일본처럼 현지의 규정에 따라 송전과 배전(T&D)에서 발생한 전력 손실분의 온실가스 배출량을 전력을 구매한 소비자의 책임으로 scope 2에 보고하는 경우입니다.

- 새 번역본: 송전과 배전(T&D)에서 발생한 전력 손실로 인한 온실가스 배출은 전력을 구매한 소비자가 아니라, 송전과 배전 사업을 소유하거나 통제하는 발전 기업 또는 배전 기업의 책임하에 보고해야 합니다. 따라서 전력구매기업은 소비단 배출 계수가 아닌 발전단 배출 계수로 보고해야 합니다. (4장 운영 경계 설정, 부록 A)

- 기존 번역본: 이 부분과 관련된 설명의 대부분이 누락되어 있습니다.

- 송배전 손실을 감안한 소비단 배출 계수가 송배전 손실을 감안하지 않은 발전단 배출 계수보다 항상 높은데, 한국의 경우 7.83%(2018년 전력 배출 계수를 기준으로 푸른아시아에서 역산 추정)정도 차이가 있습니다. 전력 구매 기업이 소비단 발전계수를 적용할 경우 7.83%의 온실가스가 추가된다는 의미입니다.

한국어 번역 대상

푸른아시아가 번역라이선스 계약을 체결한 표준 및 지침은 다음과 같은 4종의 표준과 4종의 지침입니다. 금번 『A Corporate Accounting and Reporting Standard』(개정판) 번역을 시작으로 번역 및 감수를 진행할 계획입니다.

- 『GHG Protocol』 표준 (Standard)
  - Corporate Accounting and Reporting Standard (개정판)
  - Product Standard
  - Corporate Value Chain (Scope 3) Standard
  - Project Protocol

- 『GHG Protocol』 지침 (Guidance)
  - Scope 2 Guidance
  - Scope 3 Calculation Guidance
  - Agriculture Guidance
  - Estimating and reporting avoided emissions

『GHG Protocol』을 사용하는 경영자들이 경영전략을 세우거나 실무자들이 온실가스 산정 및 보고 실무를 진행할 때, 새로운 번역본과 앞으로 나올 번역본들이 유용하게 사용되길 바랍니다.

참여한 분들

이번 한국어 번역본을 만드는 데 엄선되고 탁월한 번역가들, 감수위원들, 실무진들이 무척 수고를 해주셨습니다. 번역은 전문 번역가인 강정란님, 박애리님, 임소영님, 장희승님(번역가 대표)이 번역과 용어통일에 많은 시간을 내어주셨습니다. 감수위원으로는 김용범님(환경), 김정현님(CFA), 문소연님(미국 변호사), 성정희님(환경), 손호철님(회계학, 감수위원장), 정은호님(전력), 정종철님(회계사)님이 전문적인 식견을 갖고 집중적으로 용어 하나하나와 많은 시간을 내어 번역 전체를 감수해 주셨습니다. 번역과 감수의 복잡하고 세세한 실무 절차와 세계자원연구소와의 일상적인 소통 실무는 Ross Oke 님과 이재원님이 해주었고, 번역본 디자인은 김연주님, 오타 등을 바로잡는 최종 국문 교정 작업은 출판 전문편집인인 고영란님이 수고해주셨습니다. 이분들이 참여하여 마지막 순간까지 최상의 결과물을 만들려고 해온 노력에 감사드립니다.

아울러 본 번역서를 만드는 데 아낌없는 협력을 해주신 한국에너지공단 관계자분들께 특별히 감사드립니다.

푸른아시아 상임이사 오기출

번역작업 그룹

번역자

강정란 전문번역가
박애리 전문번역가
임소영 전문번역가
장희승 전문번역가

감수위원

김용범 ㈜ 기후경영연구원
김정현 시민발전이종협동조합연합회
문소연 K1 Chamber LLP
성정희 연세대학교 동서문제연구원
손호철 그린나래솔루션
정은호 전) 대통령 직속 탄소중립위원회
정종철 동반성장위원회

번역서 면책사항

『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 한국기업들의 온실가스 산정 및 보고가 원문의 취지와 내용에 따라 충실하게 이루어 질 수 있도록, 원문의 내용을 최대한 직역한 본 번역서는 복수의 전문번역사의 번역작업과 회계사, 변호사, 학계, 재무분석사(CFA)와 같은 복수의 전문가의 감수를 통해 완성되었다. 동 작업을 위해 WRI와 번역계약을 체결한 (사)푸른아시아는 『GHG Protocol』에 따라 온실가스 인벤토리를 구축하고 관리하려는 한국의 모든 기업과 조직이 본 번역서를 사용할 것을 권하나, 본 번역서에 기반한 보고서 전체 혹은 일부의 작성과 발행은 전적으로 보고서 작성자의 책임이다. 본 번역 작업을 주관한 (사)푸른아시아, 번역을 한 번역사, 감수자, 본 번역에 기여한 기타 개인들은 보고서 작성이나, 본 번역서를 기반으로 작성한 보고서로 인해 직간접적으로 발생하는 모든 결과나 손해에 대해서는 책임지지 않는다.

번역본 연락처

(사)푸른아시아
03736 서울시 서대문구 경기대로 68, 5층
T 02 711 6675
F 02 711 6676

고재광
사무처장
T 070 8978 7926
E freezonebooks@hanmail.net

이재원
탈탄소 전략컨설팅 실장
T 070 8798 2169
E bsbbm@naver.com

번역 일러두기

번역 표기법

영어 원문을 한글로 번역하는 과정에서 보통명사, 고유명사, 띄어쓰기에 관해서는 다음의 원칙을 세우고 진행하였음.

· 재무회계로부터 유래된 용어는 영어 두 단어가 쓰였더라도 국내 재무회계에서 쓰는 표기법으로 표기 (예: Capital lease는 자본리스, Financial accounting은 재무회계, Value chain: 가치사슬).

· 해당 용어가 국내 온실가스관련 법규, 지침 등에 명확히 쓰이거나 다수로 사용될 경우는 해당 용어로 번역 (예: Greenhouse gases, GHG[1]는 온실가스, Renewable energy는 재생에너지, Life Cycle Analysis는 전과정 분석).

· 영어 원문상 단수와 복수를 반영하여 번역 (예: Business goals는 사업 목적들).

· 영어 한 단어가 한글 두 단어로 번역될 경우에는 한글도 붙임 (예: Biofuels는 바이오연료).

· 영어 두 단어 이상이 한글 두 단어 이상으로 번역될 경우에는 한글도 띔[2] (예: Activity data는 활동 자료, Aduit trail은 감사 추적).

· 영어 두 단어 이상이 하이픈(-)으로 연결된 단어는 한글 번역 시에도 붙임 (예: Multiple-year는 "복수연도", 반면 Single year는 "단일 연도", Co-generation은 열병합발전).

· 영어 두 단어 이상이 각 단어의 첫 글자가 대문자로 표시된 경우 중 고유명사일 경우에는 모두 붙임 (예: Certified Emission Reductions은 인증배출감축량, Clean Development Mechanism은 청정개발체제).

· 국가명은 국내 표준 외래어 표기법에 따른 이름으로 (예: Australia는 "호주"가 아닌 "오스트레일리아").

· 회사명, 약어는 영어 원문 그대로(예: Ford는 "포드"가 아닌 "Ford", Volkswagen은 "폭스바겐"이 아닌 "Volkswagen"으로 표기).

· 프로그램, 표준, 지침을 만든 기관의 정식 명칭 및 약어는 별도로 번역하지 않고「영어 원문」(예:「GHG Protocol Initiative」), 해당 표준이나 지침 명칭은 별도로 번역하지 않고『영어 원문』(예:『GHG Protocol Corporate Standard』).

본 번역 용어해설(Glossary)관련 이슈

본 표준(개정판)은 2004년 3월에 발간되었음. 본 표준을 개발하고 운영하는 기관인「World Resources Institute (WRI)」에 문의한 바, 동 표준은 곧 개정 작업을 진행할 예정임. 용어해설의 경우, 동 표준 이후에 발간된 후속 표준이나 지침의 용어해설의 경우, 동 표준과 다른 해설을 제공하는 경우가 발견됨. 예를 들어:

· 본 번역서에서 온실가스 인벤토리 구축 및 관리에 익숙하지 않은 주체들이 처음 접했을 때 이해하기 어려운 용어 중 하나인 Additionality(추가성)는, 원문을 직역하면 "어떤 프로젝트가 그것이 없었을 때 일어났을 상황에 비해 그 프로젝트의 온실가스 감축 및 제거를 평가하는 기준. 이는 그 프로젝트의 목적이 다른 곳의 배출을 상쇄하는 것일 경우 중요한 기준임."이라고 번역됨. 한편『GHG Protocol Scope 2 Guidance』에서는 같은 용어를 "온실가스 프로젝트 활동에 적용되는 기준으로서 기존 상황에서는 실행되지 않았을 프로젝트에서만 온실가스 감축량을 인정하는 원칙. 기준선 시나리오에서 해당 프로젝트(또는 동일 기술/관행)가 시행되지 않았어야 함." 이라고 해설하고 있음. 또한『The GHG Protocol for Project Standard』에서는 같은 용어 해설을 더 확장하여 "온실가스 프로젝트에 적용되는 기준으로, 기존 상황에서는 실행되지 않았을 프로젝트에서만 온실가스 감축량을 인정하는 원칙. 기준선 시나리오에서 해당 프로젝트(또는 동일 기술/관행)가 시행되지 않았어야 하거나/및 프로젝트 활동 배출량[3]은 기준선 시나리오보다 낮음" 이라고 설명하고 있음. 그럼에도 불구하고 본 번역시는 원문의 표현을 그대로 반영하였음. 이러게 한 이유는 본 번역 원문을 그대로 표현하는 것이기도 하고, 후속 표준과 지침의 설명을 가져와 본 번역서에 반영할 경우에는 번역자가 원문의 개정작업을 임의로 실행해 버리는 결과가 되기 때문임.

· 같은 단어가 문맥에 따라 다르게 해석되어야 하는 것은 괄호안에 달라지는 부분 표기 (예: Emissions는 배출(량)으로 표기, 수치, 수량의 의미를 가질 때는 배출량, 속성이나 주체의 행위를 의미할 때는 배출)

국내에서 여러 용어로 번역되는 관행이 있는 핵심 형용 용어들에 대한 번역

『GHG Protocol』 표준과 지침의 번역시 온실가스 인벤토리 구축 및 품질 관리부터 검증에 이르기까지 관통하는 원칙은 적합성(Relevance), 완전성(Completeness), 일관성(Consistency), 투명성(Transparency), 정확성(Accuracy)이라고 제시되어 있고, 이러한 원칙들이 "faithful"하고 "true"하며 "fair"한 정보를 보고하게 만든다고 표현되어 있음.

· 영어의 "faithful"이란 용어에 대하여: 한국에서는 이 용어를 영어의 "trustworthy", "credible" 과 구분 없이 "신뢰할 만한", "믿을 수 있는"으로 사용하는 경향이 있지만, 본 번역서에서는 "충실한"으로 번역하였음. 본 표준의 문맥에서 "faithful"이 의미하는 것은 두 가지 의미를 담고 있음. 첫째로는 성실을 다해야 할 대상(즉, 온실가스 프로그램들 자체 또는 그것들의 설정 및 운영자, 기업의 투자자 등 이해관계자들)이 누구인지 잘 파악하고, 둘째로는 그 대상에 정직하게 최선을 다한다는 개념임 (이러한 것에는 온실가스 인벤토리의 경계를 실제 상황에 맞게 최대한 잘 설정해야 한다는 개념도 포함됨). 이 두가지 조건을 충족하면 "relevant"하다는 평가를 받을 것임.

· 영어의 "true"란 용어에 대하여: 한국에서는 이 용어를 영어의 "factual"이나 "accurate"와 구분 없이 "사실적인", "정확한"의 의미로 사용하는 경향이 있지만, 본 번역서에서는 "진실한"으로 번역하였음. 본 표준의 문맥에서 "진실한"이 의미하는 것은 두 가지 의미를 담고 있음. 첫째로는 개별 사실에 대해서 "accurate"하고 둘째로는, 전체적으로 빠짐없이 "complete"하다는 의미임. 이 두가지 조건이 충족되어야 "true"하다고 평가를 받을 것임.

· 영어의 "fair"란 용어에 대하여: 한국에서는 이 용어를 영어의 "reasonable"이나 "legitimate"와 구분 없이 일반적으로 "정당한"이라는 용어로 사용하는 경향이 있지만, 본 번역서에는 "공정한"으로 번역하였음. 온실가스 보고나 검증이 "fair"하려면 같은 표준이나 지침에 따라 보고하는 주체와 검증 대상이 비교 가능한 자료를 제출해야 함. 비교가 가능 하려면 두가지 조건이 충족되어야 함. 첫째로는 비교되는 같은 공간내의 여러 주체들이 내용을 "transparent"하게 밝혀야 하고, 각 플레이어는 시간이 경과됨에 따라 내용을 "consistent"하게 다루어야 함.

본 번역서의 원본 발간 시기에 관련된 이슈

앞서 언급한대로 본 표준(개정판)의 발간시기는 2004년임. 따라서 해당 시점을 기준으로 할 경우 일부 기관, 제도, 통계 등의 정보는 당시에는 설립 전이었거나 시행 이전 단계에 있었으며, 이러한 이유로 본 표준에는 언급된 명칭이나 제도의 내용에 변동이 발생한 사례들도 포함되어 있음. 그럼에도 불구하고 사용자의 혼선을 최소화하고자, 본 번역에서는 원문의 표현을 유지하였고 사용자는 필요시 원문 명칭 및 시점을 감안하여 추가 조사 및 확인을 해야 할 필요가 있음. 예를 들어:

· 『GHG Protocol Project Quantification Standard』는 2004년 당시에는 발간 예정이었으나, 현재는 『The GHG Protocol for Project Accounting』이라는 명칭으로 이미 발간되었음.

· 「EU ETS」의 경우 2004년 당시에는 제도를 준비중이었으나, 2005년 공식 시행이후 지속 운영 중임.

· 「U.K. ETS」가 정식으로 시행된 것은 2021년이며, 본 표준에 「U.K. ETS」로 표기된 것은 실제로는 파일럿 제도로서 현재의 「U.K. ETS」와는 내용이 많이 다름.

일러두기 주석

1. GHG가 동 표준이나 지침의 명칭에 쓰일 때는 별도로 "온실가스"로 번역하지 않고 그대로 GHG로 표기(예: GHG Protocol은 『GHG Protocol』) 일반적으로 온실가스를 지칭할 때는 온실가스로 번역 (예: GHG programs은 온실가스 프로그램들)
2. 영문으로 같은 표현처럼 보이나 용어 해설상 다른 의미를 가지는 경우 그 문맥의 차이를 구분하기 위해 띄어쓰기에 차이를 두어 번역함. (예: Direct emissions의 경우 대부분의 경우에는 "직접 배출"(보고 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생한 배출)로 번역하나, 본 번역서에도 한번 쓰였고 향후 번역될 『Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard』에서는 "Direct emissions data"에서 "Direct emissions"는 "직접배출량"(공정에서 방출된 배출량을 직접 모니터링하거나 질량수지 또는 유사한 방법을 통해서 결정되는 배출량)로 표기)
3. "프로젝트 활동 배출량"은 원문의 project activity emissions를 직역한 것임. 그러나, 본 번역서의 '8장 온실가스 감축량 산정, 프로젝트 감축량 및 상쇄/크레디트 섹션, 기준선 시나리오(Baseline scenario)선택과 배출량' 항목에서, "프로젝트로 인한 감축량은 기준선 배출량과 프로젝트 실행 후 실제 배출량 간의 차이로 계산한다."로 번역한 바, 밑줄 친 부분은 원문의 project emissions을 의역한 것임. 이것을 직역하여 "프로젝트 배출량"이라고 직역하면 프로젝트 감축량을 제대로 계산할 수 없음. 향후 본 번역서의 원문이나 『The GHG Protocol for Project Standard』의 용어해설의 해당 부분의 원문이 수정되거나 project (activity) emissions에 대한 용어해설이 추가되기를 기대하고 있음.

GHG Protocol Initiative 팀

Janet Ranganathan	World Resources Institute
Laurent Corbier	World Business Council for Sustainable Development
Pankaj Bhatia	World Resources Institute
Simon Schmitz	World Business Council for Sustainable Development
Peter Gage	World Resources Institute
Kjell Oren	World Business Council for Sustainable Development

개정작업 그룹

Brian Dawson & Matt Spannagle	Australian Greenhouse Office
Mike McMahon	BP
Pierre Boileau	Environment Canada
Rob Frederick	Ford Motor Company
Bruno Vanderborght	Holcim
Fraser Thomson	International Aluminum Institute
Koichi Kitamura	Kansai Electric Power Company
Chi Mun Woo & Naseem Pankhida	KPMG
Reid Miner	National Council for Air and Stream Improvement
Laurent Segalen	PricewaterhouseCoopers
Jasper Koch	Shell Global Solutions International B.V.
Somnath Bhattacharjee	The Energy Research Institute
Cynthia Cummis	US Environmental Protection Agency
Clare Breidenich	UNFCCC
Rebecca Eaton	World Wildlife Fund

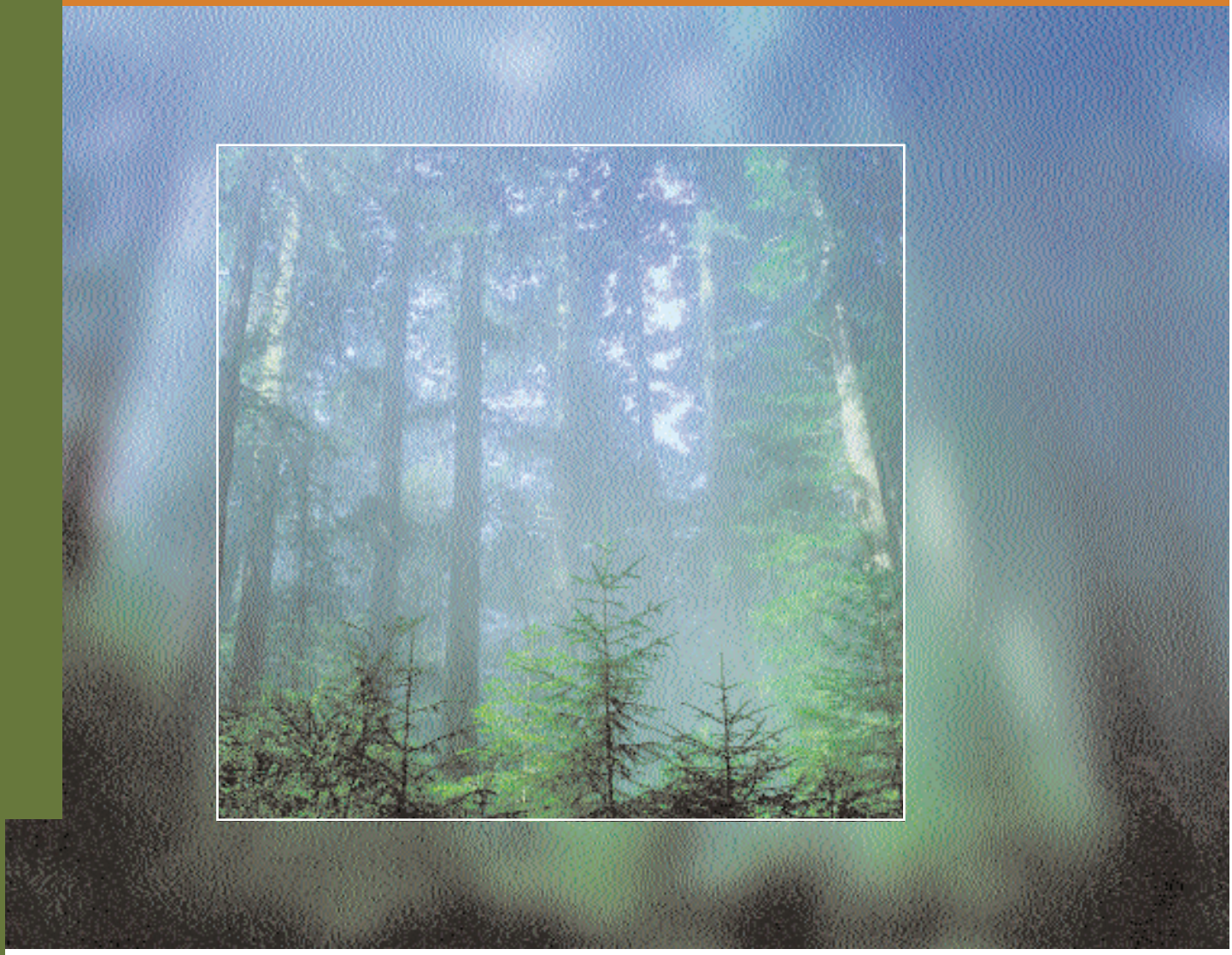
주요 자문위원

Michael Gillenwater	Independent Expert
Melanie Eddis	KPMG
Marie Marache	PricewaterhouseCoopers
Roberto Acosta	UNFCCC
Vincent Camobreco	US Environmental Protection Agency
Elizabeth Cook	World Resources Institute

목 차

서문	「Greenhouse Gas Protocol Initiative」		2
1장	온실가스 산정 및 보고 원칙	STANDARD GUIDANCE	6
2장	사업 목적들과 인벤토리 설계	GUIDANCE	10
3장	조직 경계 설정	STANDARD GUIDANCE	16
4장	운영 경계 설정	STANDARD GUIDANCE	24
5장	시간 경과에 따른 배출량 추적	STANDARD GUIDANCE	34
6장	온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산	GUIDANCE	40
7장	인벤토리 품질 관리	GUIDANCE	48
8장	온실가스 감축량 산정	GUIDANCE	58
9장	온실가스 배출량 보고	STANDARD GUIDANCE	62
10장	온실가스 배출량 검증	GUIDANCE	68
11장	온실가스 목표 설정	GUIDANCE	74
부록 A	구매 전력으로부터의 간접 배출량 산정		86
부록 B	대기로부터 격리된 탄소 산정		88
부록 C	온실가스 프로그램들 개요		90
부록 D	산업부문별 Scope 분류		92
약어풀이			95
용어해설			96
참고문헌			103
기고자			104

서문



「Greenhouse Gas Protocol Initiative」는 미국에 기반을 둔 환경 비정부기구(NGO)인 「World Resources Institute(WRI)」와 170개 다국적 기업연합체인 제네바 소재의 「World Business Council for Sustainable Development(WBCSD)」가 주축이 된 기업, NGO, 정부 등 다수의 이해관계자로 구성된 파트너십이다. 1998년에 창설된 본 이니셔티브의 사명은 국제적으로 통용되는 기업용 온실가스 배출량 산정 및 보고 표준을 개발하고 이에 대한 폭넓은 채택을 촉진하는 것이다.

「GHG Protocol Initiative」는 서로 연계된 두 가지의 개별 표준으로 구성된다.

- 『GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard』(기업이 온실가스 배출량을 계량하고 보고할 때 사용할 수 있는 단계별 지침을 제공하는 문서)

- 『GHG Protocol Project Quantification Standard』(발간 예정: 온실가스 감축사업을 통한 감축량 계량을 위한 지침)

『GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (GHG Protocol Corporate Standard)』의 초판은 2001년 9월에 발간된 이후, 전 세계 기업, NGO, 정부 등으로부터 인정받아 폭넓게 채택되어 왔다. 다수의 산업계, NGO, 정부의 온실가스 프로그램들[1]은 본 표준을 자신들의 배출량 산정 및 보고 시스템의 근거로 사용했다. 「International Aluminum Institute」 「International Council of Forest and Paper Associations」 「WBCSD Cement Sustainability Initiative」 등의 산업그룹은 「GHG Protocol Initiative」와 파트너십을 통해 보완적인 산업특화 계산 툴을 개발했다.

본 표준이 폭넓게 채택된 이유는 다수의 이해관계자가 개발에 참여하였고, 그것이 견고하고 실제적이며, 수많은 전문가와 실무자의 경험과 전문성 위에 세워졌다는 사실 때문이다.

『GHG Protocol Corporate Standard』의 개정판은 초판에서 얻은 경험을 바탕으로 2년간 다수의 이해 관계자가 의견교환을 통해 도달한 최상의 산출물이다. 개정판에는 추가 지침, 사례 연구, 부록 및 온실가스 목표 설정에 관한 새로운 장이 수록되었다. 그러나 초판의 대부분의 내용은 여전히 유효하며, 대부분의 온실가스 인벤토리 결과는 본 개정판에서의 변경으로 인해 영향을 받지 않을 것이다.

『GHG Protocol Corporate Standard』는 기업 및 기타 유형의 조직[2]이 온실가스 배출량 인벤토리를 구축할 때 필요한 표준 및 지침을 제공한다. 이는 「Kyoto Protocol」에서 다루는 6가지 온실가스인 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs) 및 육불화항(SF6)의 산정 및 보고를 포함한다. 본 표준 및 지침은 다음과 같은 목적들을 고려하여 설계되었다.

- 기업들이 표준화된 접근방식과 원칙들을 사용하여 진실되고 공정한 배출량 산정을 나타내는 온실가스 인벤토리 준비를 돕는다.
- 온실가스 인벤토리 구축을 간소화하고 비용을 절감한다.
- 온실가스 배출량 관리 및 감축을 위한 효과적인 전략을 수립하는 데 사용되어지는 정보를 기업에 제공한다.
- 자발적 및 의무적 온실가스 프로그램 참여를 용이하게 하는 정보를 제공한다.
- 다양한 기업들과 온실가스 프로그램들 간에 온실가스 산정과 보고의 일관성과 투명성을 증진한다.

공통 표준을 적용함으로써 기업 및 기타 이해관계자 모두는 혜택을 누릴 수 있다. 기업의 입장에서 공통 표준은 그들의 온실가스 인벤토리가 다양한 내외부 정보 요건을 충족시킬 수 있으므로 비용을 줄인다. 기타 이해관계자의 입장에서 공통 표준은 일관성, 투명성 및 이해도를 개선함으로써 시간 경과에 따른 추적과 비교를 더 용이하게 만든다.

온실가스 인벤토리의 사업 가치

지구 온난화와 기후 변화는 지속 가능 개발의 핵심 쟁점으로 급부상하였다. 많은 각국 정부는 배출권 거래 프로그램, 자발적 프로그램, 탄소세 혹은 에너지세, 에너지 효율 및 배출에 관한 규제 및 표준 도입 등을 포함한 국가 정책을 통해 온실가스 배출량을 줄이기 위한 단계별 조치를 밟아 나가고 있다. 그 결과, 치열한 비즈니스 환경에서 기업이 장기적으로 성공하고 향후 국가 혹은 지역 기후 정책에 대비하기 위해서는 온실가스 위기를 이해하고 관리할 수 있어야 한다.

잘 설계되고 유지된 기업 온실가스 인벤토리는 다음과 같은 다수의 목적을 달성할 수 있다.

- 온실가스 위기 관리 및 감축 기회 파악
- 공개 보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여
- 의무적 보고 프로그램 참여
- 온실가스 시장 진출
- 규제 전 자발적 행동에 대한 인정

본 표준은 누가 사용하는가?

본 표준은 주로 온실가스 인벤토리를 구축하는 기업의 관점에서 만들어졌다. 그러나 본 표준은 온실가스를 발생시키는 사업활동을 하는 NGO들, 정부기관들, 대학들과 같은 다른 유형의 조직들에게도 동일하게 적용된다.[3]
본 표준은 상쇄 혹은 크레디트를 위한 온실가스 감축 프로젝트와 연관된 감축량을 계량하는 데 사용되어서는 안 된다. – 상기 목적을 위한 표준 및 지침은 조만간 발간될 『GHG Protocol Project Quantification Standard』에 수록될 예정이다.

또한, 정책 입안자 및 온실가스 프로그램 설계자는 배출량 산정 및 보고 요건을 정의할 때 본 표준의 해당 부분을 활용할 수 있을 것이다.

서문

다른 온실가스 프로그램들과의 관계

『GHG Protocol Initiative』와 다른 온실가스 프로그램들과의 관계를 구분하는 것은 중요하다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 배출량 산정 및 보고에만 초점을 두고 있다. 동 표준은 배출량 정보를 WRI 혹은 WBCSD에 보고하는 것을 요구하지 않는다. 또한 본 표준은 검증 가능한 인벤토리 구축을 위해 고안되었지만, 검증 절차가 어떻게 수행되어야 하는지에 대한 표준은 제공하지 않는다.

『GHG Protocol Corporate Standard』는 프로그램 혹은 정책에 중립적이다. 하지만 기존의 많은 온실가스 프로그램은 산정 및 보고 요건을 정의할 때 본 표준을 사용하고 있으며, 다음을 포함한 대부분의 프로그램과 호환된다.

- 자발적 온실가스 감축 프로그램, 예를 들어 「World Wildlife Fund(WWF) Climate Savers」, 「U.S. Environmental Protection Agency(EPA) Climate Leaders」, 「Climate Neutral Network」 및 「Business Leaders Initiative on Climate Change(BLICC)」
- 온실가스등록부, 예를 들어 「California Climate Action Registry(CCAR)」, 「World Economic Forum Global GHG Registry」
- 국가 및 지역 산업 이니셔티브, 예를 들어 「New Zealand Business Council for Sustainable Development」, 「Taiwan Business Council for Sustainable Development」, 「Association des entreprises pour la réduction des gaz à effet de serre(AERES)」
- 온실가스 배출권 거래 프로그램[4], 예를 들어 「UK Emissions Trading Scheme(UK ETS)」, 「Chicago Climate Exchange(CCX)」, 및 「European Union Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading Scheme(EU ETS)」
- 다수의 산업협회가 개발한 산업부문별 프로토콜, 예를 들어 「International Aluminum Institute」, 「International Council of Forest and Paper Associations」, 「International Iron and Steel Institute」, 「WBCSD Cement Sustainability Initiative」 및 「International Petroleum Industry Environmental Conservation Association(IPIECA)」

온실가스 프로그램들은 산정 및 보고에 관해 특정 요건이 있는 경우가 있으므로, 기업은 항상 인벤토리 구축 전에 관련 프로그램에 추가 요건이 있는지 확인해야 한다.

온실가스 계산 툴

본 표준 및 지침을 보완하기 위해 소규모 사무소를 둔 조직을 위한 지침(전체 목록, 6장 참조)을 포함하여 다수의 부문 공통 및 부문 특화 계산 툴이 「GHG Protocol Initiative」 웹사이트(www.ghgprotocol.org)에 게재되어 있다. 이러한 툴은 사용자가 특정 배출원 혹은 산업에서 발생하는 온실가스 배출량을 산정할 때 도움이 될 단계별 지침 및 전자 워크시트를 제공한다. 본 툴은 「Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC)」 (IPCC, 1996)이 국가 차원의 배출량 산정을 위해 제안했던 방식과 일관성을 갖는다. 또한 기술 전문가가 아닌 직원도 쉽게 사용할 수 있고 기업 차원의 배출량 데이터의 정확성을 향상시킨다. 많은 기업, 조직 및 개별 전문가들의 집중적인 검토를 통한 도움 덕분에, 이 툴들은 현재의 '모범 사례'를 대표하는 것으로 여겨진다.

『GHG Protocol Corporate Standard』에 준한 보고

「GHG Protocol Initiative」는 모든 기업에게 온실가스 인벤토리 구축 경험에 관계없이 『GHG Protocol Corporate Standard』의 사용을 권장한다. 각 장에서 『GHG Protocol Corporate Standard』에 부합하게 온실가스 인벤토리가 구축, 보고되도록 하기 위해 의무적으로 요구되는 것을 '해야 한다(shall)'라는 용어를 사용하여 명확하게 하고 있다. 이는 초판의 본래 의도를 벗어나지 않으면서 표준이 적용되는 방식 및 공개적으로 보고되는 정보에 대한 일관성을 증진하기 위한 것이다. 또한 그것은 검증단계를 밟고자 하는 기업들에게 검증 가능한 표준을 제공한다는 장점이 있다.

초판의 주요 개정사항

본 개정판은 추가 지침, 사례 연구 및 부록을 포함하고 있다. 온실가스 목표 설정에 관한 신규 지침이 새로운 장으로 추가되었는 바, 이는 온실가스 인벤토리를 구축한 뒤 온실가스 목표 설정이라는 후속 단계를 밟으려는 기업의 요청에 따른 것이다. 또한 전력 사용으로 인한 간접 배출량 산정 및 대기로부터 격리된 탄소 산정에 관한 부록이 추가되었다.

각 장의 주요 개정사항은 다음과 같다.

- 1장 : 원칙 관련 표현 소폭 수정됨.
- 2장 : 운영 경계에 대한 사업 목적 관련 정보가 갱신 및 통합됨.
- 3장 : 지분 할당법 및 통제 접근법 모두에 입각한 배출량 산정이 여전히 권고되지만 이제부터는 한 가지 방식만을 사용하여 보고할 수 있음. 이러한 변화는 모든 기업들이 그들의 목적들을 달성하기 위해 두 가지 유형의 정보가 모두 필요한 것은 아니라는 점을 반영한 것임. 통제 구축에 관한 신규 지침이 제공됨. 보고기준이 되는 최저 지분 임계치가 삭제되어 유의미한 배출량의 경우, 보고 대상이 됨.
- 4장 : 재판매를 위한 구매 전력에서 발생하는 배출량을 Scope 2에서 제외하기 위해 Scope 2의 정의가 개정됨(해당 배출량은 이제 Scope 3에 포함). 이는 두 개 이상의 기업이 동일한 Scope 내에서 동일한 배출량에 대하여 이중으로 계산하는 것을 방지함. 전력 송배전 손실과 관련된 온실가스 배출량 산정에 관한 내용이 새로운 지침으로 추가됨. Scope 3 카테고리와 임대에 관한 추가 지침이 제공됨.
- 5장 : 두 번의 조정을 피하기 위해 안분비례조정에 관한 권고 사항을 삭제함. 계산 방법론 변경에 의한 기준 연도 배출량 조정에 관한 상세 지침이 추가됨.
- 6장 : 배출 계수 선택에 관한 지침이 개선됨.
- 7장 : 인벤토리 품질관리 시스템 구축과 불확도 평가의 적용 및 한계에 관한 지침을 확대함.
- 8장 : 『GHG Protocol Corporate Standard』와 『GHG Protocol Project Standard』 간 관계를 명확하게 하기 위해 프로젝트 감축량 및 상쇄 산정 및 보고에 관한 지침이 추가됨.
- 9장 : 필수 보고 카테고리와 선택적 보고 카테고리를 명확히 함.
- 10장 : 중대성과 중대한 불일치의 개념에 대한 지침을 확대함.
- 11장 : 목표 설정과 진행상황 추적 및 보고 단계에 관한 새로운 장이 추가됨.

자주 하는 질문

아래는 자주 묻는 질문 목록이며, 관련된 장(chapter)이 안내되어 있다.

- 온실가스 배출량 산정 및 보고를 준비하는데 있어 고려해야 할 사항은 무엇인가? 2장
- 복잡한 기업 구조 및 공동 소유권은 어떻게 다루어야 하나? 3장
- 직접 배출과 간접 배출의 차이점은 무엇이며, 그 적합성은 무엇인가? 4장
- 어떤 간접 배출량을 보고해야 하는가? 4장
- 외주 및 임차 사업활동에 대하여 어떻게 배출량을 산정하고 보고해야 하는가? 4장
- 기준 연도가 무엇이며, 왜 기준 연도를 설정해야 하는가? 5장
- 기업의 인수 및 분할매각으로 온실가스 배출량이 변경된다. 이럴 경우 어떻게 배출량을 산정하는가? 5장
- 기업의 온실가스 배출원을 어떻게 파악하는가? 6장
- 배출량 산정에 도움이 되는 계산 툴은 어떤 것들이 있는가? 6장
- 시설에서 담당해야 할 자료 수집 활동이나 자료 관리의 문제는 어떤 것이 있는가? 6장
- 기업의 배출량 정보의 품질과 신뢰도를 결정하는 요소는 무엇인가? 7장
- 판매 혹은 구매하는 온실가스 상쇄를 산정 및 보고하는 방식은 무엇인가? 8장
- 온실가스 배출량 공개 보고에 포함할 정보는 무엇인가? 9장
- 인벤토리 데이터에 대한 외부 검증을 받기 위해 어떤 데이터가 제공 가능해야 할까? 10장
- 배출량 목표는 어떻게 설정하고 이와 관련된 성과를 어떻게 보고하는가? 11장

주석

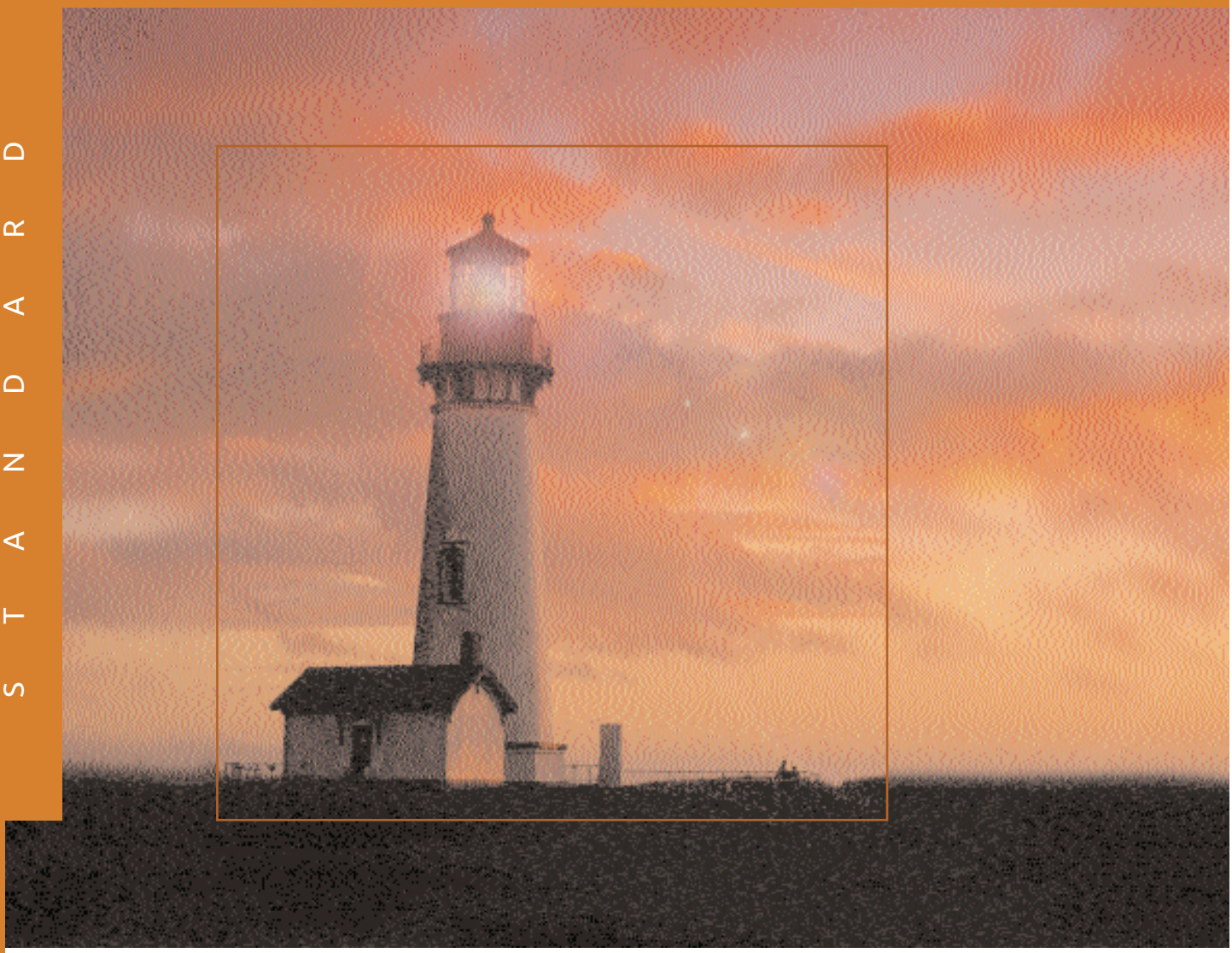
1 온실가스 프로그램은 온실가스 배출량 혹은 감축량을 등록, 인증하거나 규제하는 국제, 국가, 지방 정부 또는 비정부 기관에 의한 자발적· 의무적 프로그램을 총칭하는 일반적인 용어다.

2 본 문서 내 '기업(company)' 또는 '사업(business)'이라는 용어는 기업, 사업 및 기타 유형의 조직을 총칭한다.

3 한 예로, WRI는 자체의 연간 배출량 공개 보고 및 「Chicago Climate Exchange」에 참여하기 위해 『GHG Protocol Corporate Standard』을 사용한다.

4 시설 수준에서 운영되는 배출권 거래 프로그램은 주로 「GHG Protocol Initiative」 계산 툴을 사용한다.

1장. 온실가스 산정 및 보고 원칙



재무회계 및 보고와 마찬가지로, 일반적으로 인정되는 온실가스 산정 원칙들은 산정과 보고를 뒷받침하고 이끌어 보고된 정보가 충실하고 진실되며 공정하게 나타나도록 보장한다.

STANDARD
GUIDANCE

온실가스 산정 및 보고의 실제 관행들은 진화하고 있으며 많은 기업들에게는 새롭다. 하지만 아래 열거된 원칙들은 일반적으로 인정되는 재무회계 및 보고 원칙들에서 일부 유래된 것이다. 이는 또한 광범위한 기술, 환경, 회계 분야의 이해관계자들이 참여한 협업 과정의 결과를 반영하고 있다.

온실가스 산정 및 보고는 반드시 다음 원칙들에 의거해야 한다:

적합성 온실가스 인벤토리가 기업의 온실가스 배출량을 적절히 반영하고 기업 내부 및 외부 사용자의 의사결정 시 필요한 요구를 충족해야 한다.

완전성 선택한 인벤토리 경계내에서 모든 온실가스 배출원 및 활동에서의 배출량을 산정하고 보고해야 한다. 특별히 제외시킨 사항은 공개하고 소명해야 한다.

일관성 시간 경과에 따른 배출량을 의미 있게 비교할 수 있도록 일관된 방법론을 사용한다. 데이터, 인벤토리 경계, 방법론, 혹은 기타 관련 요소의 변경사항은 투명하게 시계열로 기록해야 한다.

투명성 모든 관련 문제를 사실에 기반하면서 논리 정연하게 명확한 감사추적에 근거하여 나타낸다. 모든 연관된 가정을 공개하고 여기에 사용된 산정 및 계산 방법론 그리고 데이터 출처에 대한 적절한 참조를 붙여야 한다.

정확성 판단 할 수 있는 한 온실가스 배출량의 정량화가 구조적으로 실제 배출량을 초과하거나 미달되지 않도록 하고 불확도를 실제적으로 가능한 정도까지 최소화해야 한다. 보고된 정보의 충실성에 관해 사용자가 합리적인 확신을 가지고 의사결정을 내릴 수 있도록 충분한 정확성을 확보한다.

1장. 온실가스 산정 및 보고 원칙

본 원칙들은 온실가스 산정 및 보고의 모든 측면들을 뒷받침하기 위해 고안된 것이다. 본 원칙들의 적용은 온실가스 인벤토리가 기업의 온실가스 배출을 진실되고 공정하게 나타내는 것을 보장할 것이다. 본 원칙들의 주요 기능은, 특히 특정 이슈나 상황에 대해 표준의 적용이 모호한 경우에 『GHG Protocol Corporate Standard』의 온전한 적용을 이끄는 것이다.

적합성

한 조직의 온실가스 보고가 적합하다고 하는 것은, 그 보고가 기업 내부 및 외부 사용자의 의사결정 시 필요한 정보를 담고 있다는 의미이다. 적합성의 한 중요한 측면은 기업의 법적 형태뿐만 아니라 사업관계의 실체 및 경제적 실제를 반영하는 적절한 인벤토리 경계를 선택하는 것이다. 인벤토리 경계의 선택은 기업의 특성, 정보의 의도된 용도, 사용자의 필요에 따라 결정된다. 인벤토리 경계의 선택 시, 다음과 같은 요소들이 고려되어야 한다.

- 조직 구조: 통제(운영및재무),소유권,법률상계약,합작투자
- 운영 경계: 사업현장 내 및 사업현장 외부 활동들, 프로세스, 서비스 및 영향
- 비즈니스 맥락: 활동의 성격, 지리적 위치, 산업부문, 정보의 용도 및 정보 사용자

적절한 인벤토리 경계를 정의하는 데 필요한 정보는 2, 3, 4장에 상세하게 수록되어 있다.

완전성

포괄적이고 의미 있게 인벤토리가 구축되려면 선택된 인벤토리 경계 내의 관련 배출원 전부를 산정해야 한다. 실제로는 데이터 부족 혹은 데이터 수집 비용이 제약 요소가 될 수 있다. 때로는 일정 규모 이하의 배출원을 인벤토리 산정에서 제외하려는 목적으로 배출량 산정 최저 임계치(종종 '중대성 임계치'라 언급됨)를 설정하고 싶은 유혹을 받을 수 있다. 기술적으로, 이러한 임계치는 추정 시 사전 정의되어 허용되는 마이너스(-) 추정(즉, 과소 추정)이다. 이론적으로 유용해 보이지만 이러한 임계치의 실제 적용은 『GHG Protocol Corporate Standard』의 완전성 원칙과 양립할 수 없다. 중대성을 특정 하려면 특정 배출원 혹은 사업활동으로 인한 배출량이 임계치 이하인지 계량하여야 할 것이다. 그러나, 배출량이 계량화 되면 임계치 설정으로 인한 대부분의 이점은 사라진다.

임계치는 종종 오류 또는 누락으로 중대한 불일치가 있는지의 여부를 판정하기 위해 사용된다. 이것은 완전한 인벤토리를 정의하기 위한 '허용최소치'와는 같지 않다. 대신 기업들은 완전하고, 정확하고, 일관된 온실가스 배출량 산정을 위해 선의의 노력을 할 필요가 있다. 배출량이 추정되지 않거나, 불충분한 수준으로 추정되는 경우에는 이것이 투명하게 문서화되고 소명되는 것이 중요하다. 검증자는 전반적 인벤토리 보고에 미치는 그러한 제외의 잠재적 영향과 적합성 또는 품질의 부족을 판정할 수 있다.

완전성에 대한 더 많은 정보는 7장 및 10장에 수록되어 있다.

일관성

온실가스 정보 사용자는 보고 기업의 온실가스 추세를 확인하고 성과를 평가하기 위해 시간 경과에 따른 온실가스 배출량 정보를 추적하고 비교하고자 할 것이다. 산정 방식, 인벤토리 경계 및 계산 방법론의 일관된 적용은 시간 경과에 따라 비교 가능한 온실가스 배출량 데이터를 생성하는 데 필수적이다. 조직의 인벤토리 경계 내 모든 사업활동과 관련된 온실가스 정보는 시간 경과에 따라 내부적으로 일관적이고 비교 가능하도록 집계되어야 한다. 만약 인벤토리 경계, 방법, 데이터 혹은 배출량 산정에 영향을 주는 기타 요인에 변경이 있는 경우, 이에 대해 투명하게 문서화하고 소명해야 한다.

일관성에 대한 더 많은 정보는 5장 및 9장에 수록되어 있다.

Volkswagen: 장기적인 완전성 유지

Volkswagen은 유럽 최대의 세계적인 자동차 제조사다. Volkswagen은 온실가스 인벤토리를 점검하는 과정에서 지난 7년간 배출원 구조에 상당한 변화가 있었음을 깨달았다. 1996년만 해도 기업 전사 수준에서 무관한 것으로 여겨졌던 생산 공정상의 배출이 현재는 관련 공장부지에서 발생되는 온실가스 배출량의 약 20%를 차지하고 있었다. 배출원이 증가하게 된 원인으로는 엔진 시험을 위한 신규 부지 혹은 특정 생산부지 내 마그네슘 다이캐스팅 장비에 대한 투자 등을 들 수 있다. 이러한 사례는 장기적인 측면에서 완전한 인벤토리를 유지하기 위해 정기적인 배출원 재평가가 필요하다는 것을 시사한다.

투명성

투명성은 온실가스 인벤토리의 프로세스, 절차, 가정 및 한계에 관한 정보가 명확한 문서와 기록(즉, 감사 추적)을 기반으로 정확하게, 사실에 기반하면서 중립적으로, 이해하기 쉽게 공개되는 정도를 일컫는다. 정보는 내부 검증자와 외부 검증자가 그 신뢰성을 입증할 수 있도록 기록, 집계, 분석되어야 한다. 특정한 제외 혹은 포함 사항은 명확하게 식별되고 소명되어야 하며, 가정이 공개되고 적용된 방법론과 사용된 데이터 출처에 관한 적절한 참조가 제공되어야 한다. 제3자가 동일한 데이터 출처를 제공받았을 때 동일한 결과를 도출할 수 있을 정도로 충분한 정보가 제공되어야 한다. '투명한' 보고는 보고 기업의 이슈에 대한 명확한 이해를 제공하고 성과에 대한 의미 있는 평가를 가능하게 할 것이다. 독립적인 외부 검증은 투명성을 확보하고 적절한 감사 추적이 확립되었는지, 문서가 제공되었는지를 확인하는 좋은 방법이다.

투명성에 대한 더 많은 정보는 9장 및 10장에 수록되어 있다.

정확성

데이터는 잠재적인 사용자가 보고된 정보가 믿을 만하다는 합리적인 확신을 가지고 의사결정을 할 수 있도록 충분히 정확해야 한다. 온실가스 측정, 추정, 계산은 판단 가능한 한 실제 배출량을 체계적으로 과소하거나 과대하게 평가해서는 안 되며, 불확도는 가능한 한 줄여야 한다. 정량화 프로세스는 불확도를 최소화하는 방식으로 수행되어야 한다. 배출량 산정의 정확성을 보장하기 위해 취해진 조치들에 대한 보고는 투명성을 강화하고 신뢰성을 증진하는 데 도움을 줄 것이다.

정확성에 대한 더 많은 정보는 7장에 수록되어 있다.

The Body Shop: 정확성과 완전성 간 상충관계 해결

피부, 헤어, 바디케어 및 메이크업 제품을 판매하는 가치 중심의 세계적인 소매업체 The Body Shop은 29개 언어를 사용하는 51개국에서 약 2,000개의 점포를 운영하며 영업하고 있다. 이렇게 대규모로 분산된 조직이 온실가스 인벤토리 프로세스의 정확성과 완전성을 모두 달성하는 것은 어려운 과제이다. 구할 수 없는 데이터와 값비싼 측정 프로세스는 배출량 데이터의 정확성을 개선하는 데 커다란 장애물이다. 예를 들어, 쇼핑센터 내에 위치한 점포의 에너지 소비량 정보는 별도로 산정하기 어렵다. 이러한 매장에 대한 추정치는 부정확한 경우가 많지만 부정확성으로 인해 배출원에서 제외하면 완전성이 결여된 인벤토리가 생성될 뿐이다.

The Body Shop은 「Business Leaders Initiative on Climate Change(BLICC)」 프로그램의 도움으로, 2단계 해법으로 본 문제에 접근하였다. 첫째, 각 점포별로 분산된 데이터 혹은 모니터링을 통한 직접 소비량 데이터를 얻도록 했다. 둘째, 직접 소비량 데이터를 확보할 수 없는 경우 점포면적, 설비유형, 사용시간 정보 등의 요소를 기반으로 배출량을 추정하는 표준화된 지침을 사용하도록 했다. 이 시스템은 기존의 단편적 접근방식을 대체하면서 정확성을 향상시켰고, 배출량 산정이 불가능했던 시설까지 포함시킴으로써 배출량 계산의 완전성을 얻게 되었다. 만약 측정 프로세스의 이러한 제약사항이 투명해진다면 정보 사용자는 데이터의 근거 및 그 과정에서 이루어진 상충관계에 대해 이해할 수 있게 될 것이다.

2장. 사업 목적들과 인벤토리 설계

온실가스 인벤토리를 구축함으로써 기업의 온실가스 배출량에 대한 이해를 높이는 것은 좋은 사업 기회에 대한 감각을 만들어준다.
기업이 온실가스 인벤토리를 구축하는 이유로서 다음의 5가지 사업 목적들이 언급된다.

- 온실가스 위험 관리 및 감축 기회 규명
- 공개 보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여
- 의무적 보고 프로그램 참여
- 온실가스 시장 참여
- 규제 전 자발적 행동에 대한 인정

기업들은 일반적으로 그들의 온실가스 인벤토리가 복수의 목적에 부합하기를 원한다. 그러므로 시작할 때부터 현재와 미래의 다양한 사용자들과 용도들에 대한 정보를 제공하는 프로세스를 설계하는 것이 합리적이다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 대부분의 사업 목적(박스 1 참조)에 부합하는 것이 가능한 정보 구성 요소의 조합을 제공하기 위한 포괄적인 온실가스 산정 및 보고 체계를 고안해냈다. 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따라 수집된 인벤토리 데이터는 다양한 조직·운영 경계별 및 사업의 다양한 지리적 규모(주, 국가, 부속서 1 당사국들, 비부속서 1 당사국들, 시설, 사업 단위, 기업 등)에 따라 합산되거나 분할될 수 있다

박스 1. 온실가스 인벤토리의 사업 목적

온실가스 위험 관리 및 감축 기회 규명

- 향후 온실가스 배출 제한에 수반될 위험 파악
- 비용 효율적인 감축 기회 파악
- 온실가스 목표 설정, 경과 측정 및 보고

공개 보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여

- 이해관계자에게 온실가스 배출량 및 온실가스 목표 대비 진척 상황에 대한 자발적인 보고
- 온실가스등록부 등 정부 및 NGO 보고 프로그램 참여
- 친환경 라벨링 및 온실가스 인증서

의무적 온실가스 보고 프로그램 참여

- 국가, 지방 또는 지역 수준의 정부 보고 프로그램 참여

온실가스 시장 참여

- 내부 온실가스 거래 프로그램 지원
- 외부 배출권 거래 프로그램 참여
- 탄소/온실가스세 계산

규제 전 자발적 행동에 대한 인정

- 조기 행동에 대한 '기준선 방어' 및 크레디트를 뒷받침해 주는 정보 제공

부록 C에서는 『GHG Protocol Corporate Standard』를 기반으로 하는 다양한 온실가스 프로그램의 개요를 수록하였다. 3장과 4장의 지침 부분에선 다양한 목적들과 용도에 맞게 인벤토리를 설계하는 방법에 관한 추가 정보를 제공한다.

온실가스 위험 관리 및 감축 기회 규명

포괄적인 온실가스 인벤토리를 구축하는 것은 기업 자체의 배출량 이력 및 잠재적 온실가스 배출 책임 및 노출도에 대한 이해를 증진시킨다. 기업의 온실가스 노출도는 보험회사와 주주들의 강화되는 감시, 온실가스 배출을 줄이기 위해 고안되는 환경 규제 및 정책의 출현이라는 측면에서 점점 더 경영상의 이슈가 되어 가고 있다.

미래의 온실가스 규제 관점에서, 비록 기업 자체는 직접적인 규제에 적용되지 않더라도, 기업의 가치 사슬 내에서의 상당한 온실가스 배출은 업스트림에서 비용을 증가시키거나 다운스트림에서 판매를 감소시키는 결과를 가져올 수 있다. 따라서 투자자는 기업 사업활동의 업스트림 혹은 다운스트림에서 발생하는 유의미한 간접 배출의 관리 및 감축을 기업의 잠재적인 책임으로 바라 볼 수 있다. 기업 자체 사업활동에서 발생하는 온실가스 직접 배출에만 국한해서 볼 경우 중대한 온실가스 위험 파악과 기회를 놓칠 수 있으며, 기업의 실제 온실가스 노출도에 대한 잘못된 해석을 이끌 수 있다.

좀 더 긍정적인 의미로, 무엇인가를 측정한다는 것은 그것의 관리가 가능해진다는 것을 의미한다. 배출량을 산정하면 가장 효과적인 감축 기회를 보다 잘 파악할 수 있다. 이를 통해 원자재 및 에너지 효율성을 향상시키고 고객 혹은 공급업체에 의한 온실가스 배출 영향을 줄일 수 있는 신제품 및 서비스의 개발을 유도할 수 있다. 궁극적으로 생산 비용을 절감하고 환경 친화적으로 변해가는 시장에서 기업을 차별화 시킬 수 있다. 또한 엄격한 기업 온실가스 인벤토리 관리는 기업 내부 혹은 공공의 온실가스 목표 설정과 이행 관련 진척 상황을 측정 및 보고하기 위한 전제조건이다.

IBM: 온실가스 배출량 감축을 위한 재생에너지의 역할

GHG Protocol Corporate Standard』하에서는 구매 전력 사용으로 인한 간접 배출은 모든 기업의 산정 및 보고에 필수적인 요소이다. 구매 전력은 기업의 주요 온실가스 배출원이므로 유의미한 감축 기회를 제시한다. 세계적인 IT 기업이자 「WRI's Green Power Market Development Group」의 회원사인 IBM은 이러한 간접 배출을 체계적으로 산정하여 유의미한 감축 잠재성을 파악해왔다. IBM은 구매 에너지 수요 혹은 구매 에너지의 온실가스 원단위를 줄일 수 있는 다양한 전략을 구사해왔다. 구매 전력의 온실가스 원단위를 줄이기 위해 재생에너지 시장을 공략하는 전략도 이 중 하나다.

IBM은 텍사스주 오스틴에 위치한 자사 시설에서 에너지 사용량이 비교적 일정하게 유지되는 가운데에서 지역 전력 기업인 Austin Energy와 재생에너지 계약을 통해 온실가스 배출량을 성공적으로 감축시켰다. 2001년부터 시행된 이 5년 계약은 연간 525만kWh의 풍력 발전 전력구매이다. 이 무공해 전력으로 전년 대비 4,100 톤 이상의 CO_2 배출량을 줄였고, 이는 시설 전체 전력 소비량의 약 5%에 해당한다. 전사적으로 볼 때, IBM의 2002년 총 재생에너지 조달량은 6,620만 kWh로 자사의 전 세계 전력 소비량의 1.3%에 해당하며, 전년 대비 31,550 톤의 CO_2를 절감했다. IBM은 전 세계적으로 풍력, 바이오매스 및 태양광 등 다양한 재생에너지원을 구매하였다.

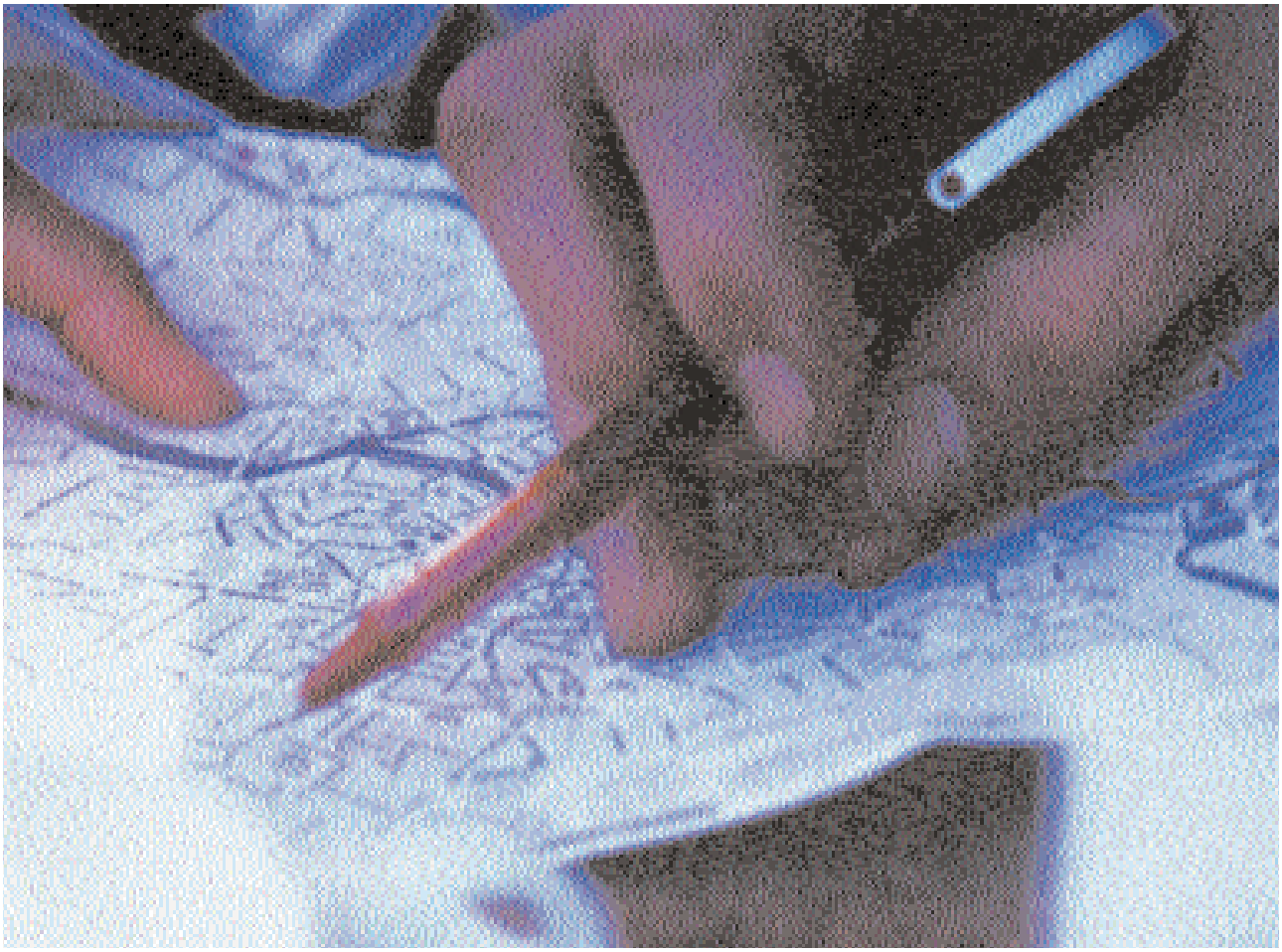
이러한 간접 배출을 산정하고 관련 감축 기회를 발굴함으로써 IBM은 주요 온실가스 배출원을 성공적으로 감축할 수 있었다.

공개 보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여

기후변화에 대한 우려가 커지면서 NGO, 투자자 및 기타 이해관계자는 기업의 온실가스 정보 공개를 확대할 것을 점차 강하게 요구하고 있다. 이들은 새로운 규제에 직면해 기업이 취하고 있는 조치 및 경쟁사에 비해 더 유리하게 포지셔닝하고 있는지에 관심을 가진다. 이에 대응하여 점점 더 많은 기업이 온실가스 배출량 정보를 담은 이해관계자 보고서를 작성하고 있다. 이는 온실가스 배출량에 한정된 독립적인 보고서에서부터 광범위한 환경문제 혹은 지속가능성을 다룬 보고서에 이른다. 예를 들어, 「Global Reporting Initiative」 지침에 따라 지속가능성 보고서를 작성하는 기업은 『GHG Protocol Corporate Standard』(GRI, 2002)에 따라 온실가스 배출량 정보를 포함시켜야 한다. 공개 보고는 또한 타 이해관계자와의 관계를 강화 시킬 수 있다. 가령, 기업은 자발적 온실가스 프로그램 참여를 인정 받음으로써 고객 및 대중과의 관계에서 입지를 개선할 수 있다.

일부 국가 및 주는 기업이 공공 데이터베이스에 온실가스 배출량을 보고할 수 있는 온실가스 등록부를 설립하였다. 등록부는 정부(예: 「U.S. Department of Energy 1605b Voluntary Reporting Program」), NGO(예: 「California Climate Action Registry」), 혹은 산업그룹(예: 「World Economic Forum Global GHG Registry」)에 의해 운영된다. 많은 온실가스 배출 관련 프로그램은 기업이 자발적 온실가스 목표를 수립할 수 있도록 지원한다.

대부분의 자발적 온실가스 프로그램은 사업활동에서 발생하는 직접 배출량(6가지 온실가스 모두 포함)과 구매 전력의 사용으로 인해 발생하는 간접 온실가스 배출량을 보고하도록 허용하거나 요구한다. 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따라 준비되는 온실가스 인벤토리는 대개 대부분의 요구사항들과 양립한다(부록 C는 몇몇 온실가스 프로그램들의 보고 요건에 대한 개요를 제공한다). 그러나, 많은 자발적 프로그램의 산정 지침이 주기적으로 갱신됨에 따라 참여를 계획 중인 기업은 프로그램 관리자에게 문의하여 현재의 요구사항들을 확인해볼 것을 권장한다.



의무적 보고 프로그램 참여

일부 정부는 온실가스 배출자에게 배출량을 매년 보고하도록 요구한다. 이것들은 일반적으로 특정 지리적 관할권 내 운영 혹은 통제하는 시설의 사업활동들에서 직접 배출되는 온실가스에 초점을 둔다. 유럽에서는『Integrated Pollution Prevention and Control (IPCC) Directive』요건에 해당하는 시설은 6가지 온실가스별로 특정 임계치를 초과하는 배출을 보고해야 한다. 보고된 배출량은 국가별 개별 시설 혹은 산업부문의 배출량을 비교할 수 있도록 공개 접근이 가능한 인터넷 기반 데이터베이스인「EPER: European Pollutant Emissions Register」에 올린다(EC-DGE, 2000). 온타리오주에서는『Ontario Regulation 127』에 따라 온실가스 배출량을 보고해야 한다 (Ontario MOE, 2001).

온실가스 시장 참여

온실가스 배출량 감축을 위한 시장 기반의 접근방식은 전 세계 일부 지역에서 출연하고 있다. 노르웨이의 과세 방식 등 국가별로 다양한 접근방식이 채택되고 있음에도 불구하고 대부분은 배출권 거래 프로그램의 형식을 취하고 있다. 배출권 거래 프로그램은 의무적(예: 곧 시행될 EU ETS) 혹은 자발적(예: CCX) 방식으로 시행될 수 있다.

배출량을 배출량 감축목표 혹은 배출 허용량과 비교함으로써 규제 준수 여부를 판단하는 배출권 거래 프로그램은 일반적으로 직접 배출량에 대한 산정만을 요구하지만 예외도 있다. 예를 들어,「UK ETS」는 직접 거래 참가자에게 구매 전력으로 인해 발생하는 온실가스 배출량을 산정하도록 요구한다(DEFRA, 2003). 시카고 기후거래소(CCX)는 회원사에게 부가적 감축 노력의 일환으로 구매 전력과 연관된 간접 배출량을 선택적으로 산정할 수 있도록 허용한다. 다른 간접 배출량 유형은 검증이 어려울 수 있고, 이중 계산을 회피하는 데 있어서도 장애가 많을 수 있다. 독립적인 검증을 용이하게 하기 위해 배출권 거래는 참여 기업에게 온실가스 정보에 관한 감사 추적을 구축하도록 요구할 수 있다(10장 참조).

2장. 사업 목적들과 인벤토리 설계

온실가스 거래 프로그램들은 조직의 경계를 설정하는 데 사용되는 접근방식, 온실가스들과 배출원들의 표현 방식, 기준 연도 설정 방식, 사용된 계산 방식의 유형, 배출 계수들의 선택, 채택 된 모니터링 및 검증의 방식 등과 관련해 추가적인 산정 세부사항을 요구하는 경향이 있다. 『GHG Protocol Corporate Standard』에 대한 광범위한 참여와 축적된 모범 관행들은 새로 나타나는 프로그램들에게 산정 요건들에 대한 정보를 제공할 수 있고, 과거에도 그래왔다.

규제 전 자발적 행동에 대한 인정

신뢰할 수 있는 인벤토리는 기업의 규제 전 자발적 배출량 감축이 향후 규제 프로그램에서 인정받도록 도와준다. 가령, 어떤 기업이 현장 내 발전소 보일러 연료를 석탄에서 매립가스로 전환하여 온실가스 배출량을 2000년부터 줄이기 시작했다고 가정해보자. 만약 의무적 온실가스 감축 프로그램이 몇 년 뒤인 2005년에 도입되고 2003년을 감축량 측정 기준 연도로 설정할 경우, 2003년 이전에 친환경 전력 프로젝트로부터 달성된 배출량 감축은 목표달성 기여분으로 인정받지 못할 수 있다.

그러나 기업의 자발적 배출량 감축이 산정되었고 등록되었을 경우 배출량 감축을 요구하는 규제가 시행되었을 때, 조기행동이 인정되고 고려될 가능성이 높다. 예를 들어, 캘리포니아주는 인증된 배출량 결과를 조기에 캘리포니아 기후행동 등록부(California Climate Action Registry)에 등록하는 기업이 향후 시행될 국제, 연방 또는 주 온실가스 배출과 관련된 규제 프로그램에서 적절한 고려 대상이 될 수 있도록 최선의 노력을 다할 것이라고 밝힌 바 있다.

Tata Steel: 온실가스 산정 및 보고에 대한 기관 역량 개발

아시아에서 최초로 설립된 인도 최대의 민영 종합철강 기업인 Tata Steel에게 에너지 효율을 통한 온실가스 배출 감축은 글로벌 시장 내 자사제품의 수용이라는 주된 사업 목적 달성의 핵심 요소이다. 매년 이러한 목표를 달성하기 위해 Tata Steel은 여러 에너지 효율 프로젝트를 실행하며 온실가스 배출 원단위가 작은 프로세스를 도입하고 있다. 뿐만 아니라 온실가스 성과 개선을 위해 온실가스 배출권 거래 시장에도 적극적으로 참여하고 있다. 이러한 노력이 성공을 거두고 새로운 거래제도에 대한 자격을 갖추기 위해 Tata Steel은 모든 프로세스 및 활동을 포함해 의미 있는 벤치마킹, 측정 개선 및 신뢰 있는 보고를 가능케 하는 정확한 온실가스 인벤토리를 구축 해야 한다. Tata Steel은 온실가스 배출량 감축의 진행 상황을 측정하기 위한 역량을 개발하였다. Tata Steel의 관리자는 에너지 사용량, 원재료 사용량, 폐기 및 부산물 생성, 그리고 기타 공정 흐름 등에 관한 온라인 정보에 접근할 수 있다. Tata Steel은 이러한 데이터와 『GHG Protocol』계산 툴을 활용하여 두 가지 핵심 장기 전략 성과지표 –즉, 특정 에너지 소비량(기가 칼로리/조강) 및 온실가스 배출 원단위(조강 톤당 CO_2 환산 톤)–를 산정한다. 이러한 지표는 전 세계 철강업계의 주요 지속가능성 척도로서 시장 수용성 및 경쟁력의 기준으로 활용할 수 있다. Tata Steel이 『GHG Protocol Corporate Standard』를 채택한 이래로 성과의 추적은 보다 체계화되고 간소화되었다. 이 시스템은 Tata Steel이 신속하고 용이하게 온실가스 인벤토리에 접근하도록 허용하고 프로세스 및 원재료 사용 흐름 및 생산 과정에서의 효율성을 최적화하는 데 도움이 된다.

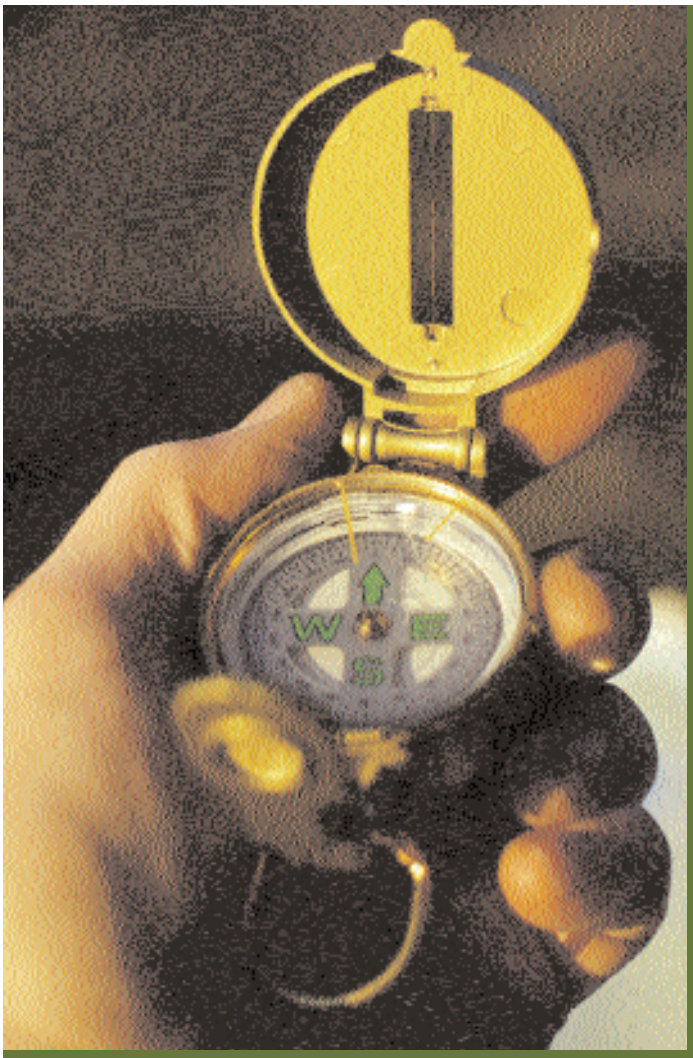
Ford Motor: 『GHG Protocol Corporate Standard』 사용 사례

글로벌 자동차 제조업체인 Ford Motor는 자사의 온실가스 영향을 파악하고 배출량 감축에 착수한 시기에 배출량을 충분히 정확하고 상세하게 추적하여 효과적으로 관리하고자 했다. 이러한 목표를 달성하기 위해 사내에 여러 부서를 아우르는 온실가스 인벤토리 팀이 구성되었다. Ford Motor는 이미 전사 차원에서 기본적인 에너지 및 이산화탄소 데이터를 보고하고 있었다. 하지만 성과 목표 설정 및 진척도를 측정하고 외부 배출권 거래 제도 참여 여부를 판단하기 위해 배출량을 보다 상세하게 파악하는 것은 필수적이었다.

몇 주에 걸쳐 온실가스 인벤토리팀은 고정 연소원에 관한 보다 포괄적인 인벤토리 구축 작업을 하는 중에 곧 일정한 패턴이 나타났다.

모든 팀원들이 몇 주 동안 질문과 답을 찾으며 회의를 했고, 같은 질문들이 계속 제기되었다. 경계를 어떻게 설정할 것인가? 인수와 분할매각 시의 산정은 어떻게 할 것인가? 어떤 배출 계수들이 사용되어야 하는가? 가장 중요하게는 그들의 방법론을 이해관계자가 신뢰할 만한 것으로 여길 수 있을 것인가? 충분히 많은 의견이 있었음에도, 명쾌하게 결론이 정리되지 않았다.

『GHG Protocol Corporate Standard』는 이러한 많은 질문에 대한 해답을 제시했으며, Ford Motor는 급부상하는 온실가스 관리 요구를 충족시킬 확고한 온실가스 인벤토리를 갖추게 되었다. Ford Motor는 『GHG Protocol Corporate Standard』를 채택한 이후 공개 보고 범위를 전 세계 자사 브랜드 전체로 확장 시켰으며, 자체 소유하거나 통제하는 배출원에서 나오는 직접 배출과 구매 전력, 열, 혹은 증기 발생으로 인한 간접 배출을 포함하고 있다. 또한, Ford Motor는 「Chicago Climate Exchange」의 창립 회원사인데, 이 거래소는 『GHG Protocol』 배출량 보고를 위해 『GHG Protocol』 계산 툴을 사용한다.



3장. 조직 경계 설정

사업활동은 법적, 조직 구조가 다양하다. 이러한 것에는 완전소유 사업체, 법인 및 비법인 합작투자, 자회사 등이 포함된다. 일반적인 재무회계의 목적상 이들은 조직 구조 및 관련 당사자 간의 관계를 기반으로 만들어진 규정에 따라 처리된다. 조직 경계를 설정할 때 기업은 온실가스 배출량을 연결하는 접근 방식을 선정한 뒤, 그 방식을 일관되게 적용하여 온실가스 배출량 산정 및 보고의 목적으로 기업을 구성하는 사업 및 사업활동을 정의한다.

기업 보고의 경우, 온실가스 배출량을 연결하기 위해 지분 할당 접근법과 통제 접근법이라는 2가지 구별되는 접근방식을 사용할 수 있다: 기업은 아래에 제시된 지분 할당 혹은 통제 접근법에 따라 연결된 온실가스 데이터를 산정 및 보고해야 한다. 만약 보고기업이 자사의 모든 사업활동[1]을 완전 소유하는 경우, 어떤 접근법을 사용하든 조직 경계는 동일할 것이다. 공동 사업활동을 하는 기업의 경우, 사용된 접근법에 따라 조직 경계와 그에 따른 배출량이 달라질 수 있다. 완전 소유 및 공동 사업활동의 경우 선택하는 접근방식에 따라 운영 경계를 설정할 때 배출량의 범주별 분류방식이 달라질 수 있다(4장 참조).

지분 할당 접근법

지분 할당 접근법에 따라 기업은 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량을 그 사업의 보유지분에 따라 산정한다. 지분 할당은 경제적 실제를 반영하는데, 이는 기업이 그 사업운영으로부터 나오는 위험과 보상에 대해 가지고 있는 권리의 정도이다. 일반적으로 기업이 사업활동의 경제적 위험 및 보상에 대해 갖는 지분은 해당 사업활동에 대한 기업의 소유권 비율과 일치하며, 지분 할당은 대개 소유권 비율과 같은 의미로 쓰인다. 그렇지 않은 경우, 지분 할당이 경제적 실제의 비율을 반영하는 것을 보장하기 위해 기업이 사업활동과 맺는 경제적 실제가 법적 소유권 형태보다 항상 우선하여 적용된다. 경제적 실제가 법적 형태보다 우선한다는 원칙은 국제 재무공시 표준과도 일맥상통한다. 따라서 인벤토리 구축 담당자는 기업의 재무 혹은 법무 담당자와의 협의를 통해 각 공동사업활동에 적절한 지분 할당 비율이 적용되도록 해야 한다(재무회계상 분류는 표1 참조).

통제 접근법

통제 접근법에 따라 기업은 자사가 통제권을 가진 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량의 100%를 산정한다. 지분을 갖고 있지만 통제권이 없는 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량은 산정하지 않는다. 통제는 재무 혹은 운영 측면에서 정의될 수 있다. 온실가스 배출량을 연결하기 위해 통제 접근법을 사용할 때 기업은 운영 통제 혹은 재무 통제 기준 중 하나를 선택해야 한다.

대부분의 경우, 사업활동에 대한 기업의 통제 여부는 재무 통제 혹은 운영 통제 기준 중 어떤 기준을 사용하느냐에 따라 달라지지 않는다. 하지만 복잡한 소유권 및 운영구조를 가지고 있는 석유 및 가스 산업은 주목할 만한 예외다. 따라서 석유 및 가스 산업에서 어떤 통제 기준을 선택하느냐에 따라 기업의 온실가스 인벤토리에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 이러한 선택을 함에 있어서 기업은 온실가스 배출량 산정 및 보고를 배출량 보고 및 배출권 거래 제도의 요건에 최적화시킬 수 있는 방법, 재무회계 및 환경 보고와 맥을 같이할 수 있는 방법, 기업의 실제 통제력을 최대한 반영하는 기준 등을 고려해야 한다.

- **재무 통제.** 기업이 사업활동을 통한 경제적 이익을 얻기 위한 목적으로 사업활동의 재무상, 운영상 방침들을 정할 수 있는 힘을 갖출 경우 운영에 대한 재무 통제를 갖는다고 할 수 있다.[2] 예를 들어, 기업이 사업활동에서 비롯된 이익 대부분을 취할 권리를 갖는 경우 일반적으로 재무 통제를 갖지만 이러한 권리는 이전될 수 있다. 마찬가지로, 기업은 사업활동자산 소유에 따른 위험 및 보상의 대부분을 보유하는 경우 해당 사업활동을 재무 통제하는 것으로 간주된다.

본 기준하에서는 기업과 사업활동 간 관계의 경제적 실제가 법적소유 형태에 우선하므로, 기업은 사업활동에 대한 지분이 50% 미만인 경우에도 해당 사업활동에 대해 재무 통제를 가질 수 있다. 기업과 사업활동 간 관계의 경제적 실제를 측정함에 있어서 기업 및 다른 당사자가 보유한 의결권 모두를 포함한 잠재 의결권의 영향도 고려한다. 본 기준은 국제 재무회계 기준과 일치하므로, 사업활동이 재무회계 연결의 목적상 그룹사 혹은 자회사로 간주될 경우 – 즉 재무 계정이 완전히 연결되어 있는 경우 – 온실가스 산정 목적을 위해 해당 사업활동에 대한 재무 통제를 갖는 것으로 간주한다.

3장. 조직 경계 설정

만약 본 기준을 선택하여 통제를 판단하는 경우, 파트너사가 해당 기업과 공동으로 재무 통제를 갖는 합작투자에서 발생하는 배출량은 지분 할당 접근법에 따라 산정된다. (재무회계상 분류는 표1 참조)

- **운영 통제.** 기업 혹은 그 자회사(재무회계상 분류는 표1 참조)가 운영방침을 사업활동에 도입하여 실시할 수 있는 전적인 권한을 가지고 있는 경우, 사업활동에 대한 운영 통제를 갖는다. 본 기준은 자사가 운영하는(즉, 운영 라이선스를 보유한) 시설의 배출량을 보고하는 많은 기업의 현재 산정 및 보고 관행과 일치한다. 만약 기업 혹은 그 자회사가 시설 운영자인 경우, 매우 드문 경우를 제외하고 운영방침을 도입하여 실시할 수 있는 전적인 권한을 가지므로 운영 통제를 갖는다고 볼 수 있다.

  운영 통제 방법론을 따를 경우, 기업은 그 자신 혹은 그 자회사 중 하나가 운영 통제를 하는 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량의 100%를 산정한다.

  기업이 운영 통제를 가졌다고 해서 반드시 사업활동과 관련된 모든 의사결정 권한을 갖는다는 의미는 아니다. 예를 들어, 대규모 자본투자는 공동 재무 통제를 가진 모든 파트너사의 승인이 필요할 수 있다. 운영 통제는 기업이 운영방침을 도입하여 실시할 권한이 있다는 것을 의미한다.

  운영 통제 기준의 적합성 및 적용에 관한 자세한 정보는 온실가스 배출량 보고를 위한 석유산업계 지침(IPIECA, 2003)에서 확인할 수 있다.

때때로 한 기업이 사업활동에 대한 공동 재무 통제를 할 수 있지만 운영 통제는 하지 않을 수 있다. 이러한 경우, 기업은 계약상 약정을 검토하여 파트너사 중 어느 누가 사업활동에 운영방침을 도입하여 실시할 권한이 있는지, 그리고 이에 따라 운영 통제 하에 배출량을 보고할 책임이 있는지 판단해야 한다. 만약 사업활동에서 자체 운영방침을 도입하여 실시하는 경우, 사업활동에 대한 공동 재무통제를 가진 파트너사는 운영 통제 기준 배출량을 보고하지 않는다.

본 장 지침 섹션의 표2는 기업의 전사 수준에서의 연결 접근법 선택과 동 선택에 따라 조직 경계에 어떤 공동 사업활동이 포함되는지 보여준다.

다차원에서의 연결

온실가스 배출량 데이터의 연결은 조직의 모든 차원에서 동일한 연결방침을 따를 경우에만 일관된 데이터를 얻을 수 있다. 첫 번째 단계로 모회사의 경영진은 연결 접근법(즉, 지분 할당 접근법 혹은 재무나 운영 통제 접근법)을 선정해야 한다. 기업의 연결방침이 선정되면 이를 조직의 모든 차원에 적용해야 한다.

국가 소유

본 장에서 규정된 규칙은 국가 소유 혹은 민간/국가소유가 혼합된 공동 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량을 산정하기 위해서도 적용되어야 한다.

BP: 지분 할당 접근법에 기반한 보고

BP는 보유지분을 기준으로 온실가스 배출량을 보고하며, 보고 대상에는 BP가 지분을 가지고 있지만 운영자가 아닌 사업활동에서의 배출량이 포함된다. 보유지분 기준에 따라 보고 범위를 결정할 때 BP는 재무회계상 절차와 맥을 같이하도록 노력한다. BP의 지분 할당 경계에는 BP 자체의 사업활동뿐만 아니라 재무회계 분류기준에 따라 결정된 그 자회사, 합작투자 및 연관된 사업을 통해 운영되는 모든 사업활동도 포함한다. BP의 영향력이 제한된 고정자산 투자 등과 같은 사업활동은 포함되지 않는다.

BP가 지분을 보유한 시설의 온실가스 배출량은『BP Group Reporting Guidelines for Environmental Performance (BP 2000) 』의 요건에 따라 산정된다. BP가 지분을 보유하고 있지만 운영자가 아닌 시설의 경우, 온실가스 배출량 데이터는 BP지침에 부합하는 방법론을 사용하는 운영기업으로부터 직접 수신 받거나 운영자가 제공한 활동 자료를 바탕으로 BP가 계산한다.

BP는 매년 지분 할당 접근법에 의거해 산정된 온실가스 배출량을 보고한다. 2000년 이후 외부 독립 감사인은 BP 지침과 대조한 감사결과, 보고된 총배출량에 중대한 허위 사실은 발견되지 않았다고 밝힌 바 있다.

표1. **재무회계상 분류**

재무회계 상 분류	재무회계상 정의	『GHG Protocol』기업 표준에 따른 온실가스 배출량 산정	
		지분 할당 접근법 기반	재무 통제 기반
그룹회사/자회사	모회사는 사업활동을 통해 경제적 이해관계를 얻기 위해 기업의 재무 및 운영방침을 지시할 수 있다. 일반적으로 이 범주에는 모회사의 재무 통제가 가능한 법인 및 비법인합작투자 및 파트너쉽도 포함된다. 그룹회사/자회사는 완전 연결되며, 이는 자회사의 수익, 비용, 자산 및 부채가 각각 모회사의 손익계정 및 재무상태표에 100% 반영됨을 의미한다. 모회사의 지분이 100%가 아닌 경우 연결 손익계정 및 재무상태표에는 소수 주주의 이익 및 순자산이 공제항목으로 표시된다.	온실가스 배출량의 지분 할당분	온실가스 배출량의 100%
관계사/계열사	모회사는 기업의 운영 및 재무방침에 유의미한 영향력을 가지고 있지만 재무 통제력은 가지고 있지 않다. 일반적으로 이 범주에는 모회사가 유의미한 영향력을 가지고 있지만 재무 통제를 하지 않는 법인 및 비법인 합작투자 및 파트너쉽도 포함된다. 재무회계에서는 관계사/계열사에 대해 지분 할당 접근법을 적용하여 관계사/계열사 수익 및 순자산에 대한 모회사의 지분이 인정된다.	온실가스 배출량의 지분 할당분	온실가스 배출량의 0%
비법인합작투자/ 파트너쉽/ 파트너사가 공동 재무통제를 하는 사업활동	합작투자/파트너쉽/사업활동은 비례적으로 연결되는데, 즉 각 파트너사는 합작투자의 수입, 비용, 자산 및 부채에 대한 자사의 지분을 비례적으로 회계 처리한다.	온실가스 배출량의 지분 할당분	온실가스 배출량의 지분 할당분
고정자산 투자	모회사가 유의미한 영향력이나 재무통제력을 갖고 있지 않은 경우다. 이 범주에는 모회사가 유의미한 영향력이나 재무 통제를 하지 않는 법인 및 비법인합작투자 및 파트너쉽도 포함된다. 재무회계에서는 고정자산 투자에 원가/배당법을 적용한다. 이는 받은 배당금만 수익으로 인식하고 투자는 원가로 처리하는 것을 의미한다.	0%	0%
프렌차이즈	프랜차이즈는 별도의 독립 법인이다. 대부분의 경우 프랜차이저는 프랜차이즈에 대한 지분권이나 통제권을 갖지 않는다. 따라서 프랜차이즈는 온실가스 배출량 데이터 연결에 포함되지 않아야 한다. 그러나 프랜차이저가 지분권 혹은 운영/재무 통제를 하는 경우에는 지분 혹은 통제 접근법 기반의 연결에 대한 동일한 규칙이 적용된다.	온실가스 배출량의 지분 할당분	온실가스 배출량의 100%

주석: 표 1은 영국, 미국, 네덜란드 및 『국제회계기준(International Financial Reporting Standards)』을 비교한 것이다(KPMG, 2000).

3장. 조직 경계 설정

온실가스 데이터의 연결을 계획할 때 온실가스 배출량 산정과 보고를 구별하는 것이 중요하다. 온실가스 배출량 산정은 모회사가 권익(통제 혹은 지분)을 갖는 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량을 인식하고 연결하며 해당 데이터를 특정 사업활동, 현장부지, 지리적 위치, 비즈니스 프로세스 및 소유자와 연계시키는 것과 관련된다. 반면에 온실가스 배출량 보고는 다양한 보고 용도 및 사용자의 요구에 맞는 형식으로 온실가스 데이터를 제시하는 것과 관련된다.

가령, 대부분의 기업은 정부의 공식 보고 요건, 배출권 거래 프로그램, 공개 보고(2장 참조) 등 다양한 목적으로 온실가스 보고를 실행한다. 온실가스 산정 시스템을 개발할 때 기본적으로 고려해야 할 사항은 해당 시스템이 보고 요건을 충족할 수 있도록 보장하는 것이다. 데이터가 충분히 세분화된 수준으로 수집 및 기록되고 다양한 형식으로 연결될 수 있다면 기업은 다양한 보고 요건을 충족시킬 수 있는 최대한의 유연성을 확보할 수 있다.

이중 계산

두 개 이상의 기업이 동일한 공동 사업활동에 권익을 가지고 있어 서로 다른 연결접근법을 사용하는 경우(예를 들어, A기업은 지분 할당 접근법을 따르고 B기업은 재무 통제법을 따르는 경우), 해당 공동 사업활동에서 발생하는 배출량은 이중으로 계산될 수 있다. 기업의 공개 보고가 자발적일 경우, 연결접근법에 관해 충분히 공개한다면 이는 문제시되지 않는다. 그러나 배출권 거래제 및 특정 의무적 정부 보고 프로그램의 경우에는 배출량이 이중으로 산정되지 않도록 주의를 기울여야 한다.

보고 목표 및 연결 수준

온실가스 데이터에 대한 보고 요건은 특정 지역시설 수준에서부터 통합된 기업 수준에 이르기까지 다양한 수준에 걸쳐 이루어진다. 보고의 다양한 수준을 결정하는 요인의 사례는 다음과 같다.

- 정부의 공식 보고프로그램 혹은 특정 배출권 거래 프로그램의 경우 온실가스 데이터가 시설 수준에서 보고되도록 요구할 수 있다. 이러한 경우 기업 전사 수준에서 온실가스 데이터를 연결하는 것은 적절하지 않다.

- 정부보고 및 배출권 거래 프로그램의 경우 특정 지리적 및 운영 경계 내에서 데이터가 연결되기를 요구할 수 있다(예: 「U.K. Emissions Trading Scheme」).

- 기업의 배출상황을 광범위한 이해관계자에게 공개하기 위해 기업은 전사 수준에서 온실가스 정보를 연결한 후 자발적 공개 보고를 통해 전체 사업활동에 따른 온실가스 배출량을 보여줄 수 있다.

온실가스 배출관련 분담계약

공동 사업활동에 참여하는 기업은 소유권(권리) 및 책임(의무) 사안을 명확히 하기 위해 배출량 소유권 혹은 배출량 관리에 대한 책임 및 이에 수반되는 위험을 당사자 간에 분담하는 방법 등이 명시된 계약을 체결할 수 있다. 이러한 계약이 존재하는 경우, 기업은 선택적으로 계약상 약정에 관한 내용을 기술하고 CO_2 관련 위험 및 의무 분담에 관한 정보를 보고에 포함할 수 있다(9장 참조).

지분 할당 혹은 통제 접근법 선택

서로 다른 인벤토리 보고 목적들은 서로 다른 데이터 세트를 필요로 한다. 따라서 기업은 지분 할당 접근법 및 통제 접근법을 모두 사용하여 온실가스 배출량을 산정해야 할 수 있다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 자발적 온실가스 배출량 공개 보고를 지분 할당 접근법 혹은 2가지 통제 접근법 중 어느 하나에 기반으로 할 것인지에 관해 권고하지 않고, 기업이 지분 할당 및 통제 접근법을 각각 적용하여 배출량을 산정할 것을 독려한다. 기업은 자사의 사업활동 및 온실가스 산정과 보고 요건에 최적의 접근법을 결정해야 한다. 접근법 선택에 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 예는 다음과 같다:

- **경제적 실제의 반영.** 특정 활동으로부터 경제적 이해관계를 창출하는 기업이 해당 활동에서 발생하는 온실가스 배출량에 대해 책임을 지는 것을 주장할 수 있다. 이는 지분 할당 접근법 적용을 통해 달성되는데, 해당 접근법은 사업활동에 대한 경제적 이해관계를 기준으로 온실가스 배출 책임을 할당하기 때문이다. 통제 접근법은 사업활동으로 인한 전체 온실가스 배출 포트폴리오를 반영하지는 않지만, 기업이 직접적으로 영향력을 행사하여 감축하는 모든 온실가스 배출량에 대해 전적인 책임을 갖는다는 장점이 있다.

- **정부보고 및 배출권 거래 프로그램.** 정부 규제 프로그램은 항상 규제 준수 상황을 모니터링하고 시행해야 할 필요가 있을 것이다. 규제 준수에 대한 책임은 일반적으로 운영자(지분 보유자 혹은 재무 통제를 하는 그룹사가 아닌)에게 지워지므로, 정부는 일반적으로 운영 통제에 기반한 보고, 즉 시설 수준의 시스템을 통한 보고 혹은 특정 지리적 경계 내의 데이터 연결을 통한 보고를 요구한다(예를등어, EU ETS는 특정 시설 운영자에게 배출 허용량을 할당한다).

- **책임 및 위험 관리.** 법규에 따른 보고 및 규제 준수는 직접적으로는 운영 통제에 기반할 가능성이 높은 반면에, 종종 최종적 재무책임은 보유지분을 가지고 있거나 재무 통제를 하는 그룹사에 있을 것이다. 따라서 위험을 평가할 때 지분 할당접근법 및 재무 통제 접근법을 기반으로 온실가스 보고를 하면 보다 완전한 현황을 제공할 수 있다. 지분 할당 접근법은 책임 및 위험을 가장 광범위하게 포괄하는 결과를 가져올 것이다. 향후 기업은 이해관계를 가지고 있지만 재무 통제는 하지 않는 공동 사업활동에서 발생한 온실가스 배출량에 대해 책임을 져야 할 수도 있다. 예를 들어, 사업활동의 주주이지만 재무 통제를 하지 않는 기업은 지배지분을 가진 기업으로부터 온실가스 규제 준수 비용에 대해 해당 보유지분만큼 부담하라는 요구에 직면할 수 있다.

- **재무회계와의 일치.** 향후 재무회계 기준에서는 온실가스 배출량을 부채로, 배출허용량 / 크레디트를 자산으로 간주할 수 있다. 기업이 공동 사업활동을 통해 창출시킨 자산 및 부채를 평가하려면 재무회계에서 사용하는 것과 동일한 연결 규칙이 온실가스 산정에 적용되어야 한다. 지분 할당 및 재무 통제 접근법은 온실가스 산정과 재무회계를 보다 밀접하게 일치시키는 결과를 가져온다.

- **경영정보 및 성과추적.** 성과추적을 위한 목적으로는, 관리자들이 그들의 통제하에 있는 활동들에 국한해 책임을 지는 통제 접근법이 보다 적합한 것으로 보여진다.

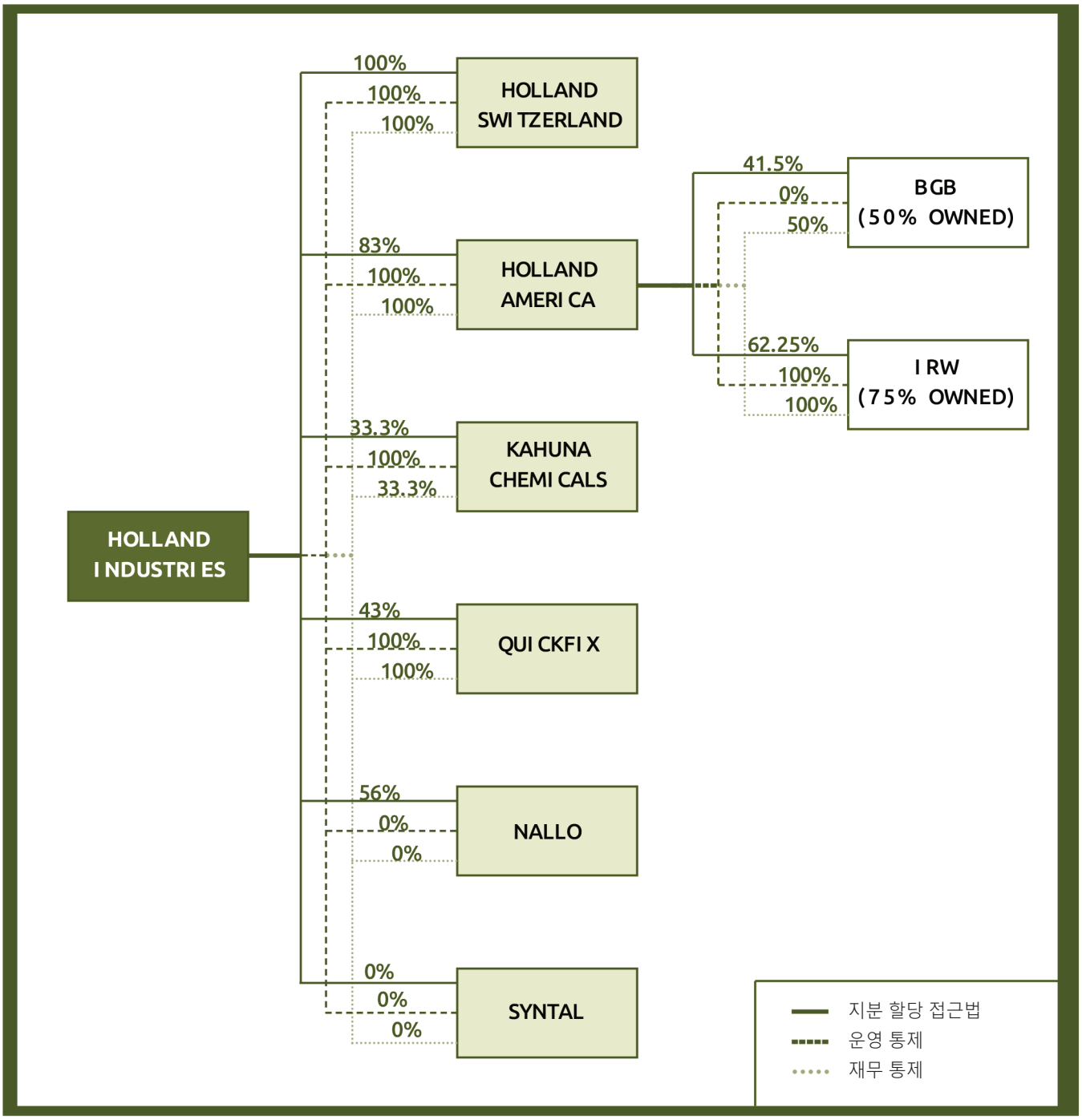
- **관리비용과 데이터 접근.** 지분 할당 접근법은 보고 기업의 통제 하에 있지 않은 공동 사업활동에서 발생한 온실가스 배출량 데이터를 수집하기 어렵고 시간도 많이 소요될 수 있으므로, 통제 접근법보다 관리비용이 더 많이 발생할 수 있다. 통제 접근법을 기반으로 보고 할 때 기업은 운영 정보에 더 손쉽게 접근할 수 있으므로 데이터의 품질을 최저기준 이상으로 유지할 능력이 상대적으로 더 높다.

- **보고의 완전성.** 운영 통제 기준을 채택할 경우 조직 경계에 포함된 사업활동을 검증할 때 필요한 대조 기록이나 재무자산 목록이 존재하지 않을 가능성이 높기 때문에 기업은 보고의 완벽성을 기하기 어려울 수 있다.

Royal Dutch/Shell: 운영 통제 기준에 기반한 보고

석유 및 가스 산업에서는 소유권 및 통제구조가 복잡한 경우가 많다. 한 그룹사가 합작투자의 50%미만의 자기자본을 보유하고도 해당 사업에 대해 운영 통제를 할 수도 있다. 반면에 소수 파트너사가 이사회에서 거부권을 행사할 수 있는 경우와 같이, 한 그룹사가 합작투자에 대한 지배적인 지분을 보유하고도 운영통제를 하지 못할 수도 있다. 이러한 복잡한 소유 관계 및 통제 구조로 인해 세계적인 에너지 및 석유화학 사업그룹인 Royal Dutch/Shell은 운영 통제 접근법에 기반하여 온실가스 배출량을 보고하기로 결정하였다. Royal Dutch/Shell은 운영 통제하에 있는 모든 합작투자의 온실가스 배출량을 자기자본 지분과 관계없이 100%를 보고함으로써 온실가스 배출량 보고가 『Health, Safety and Environmental Performance Monitoring and Reporting Guidelines』를 포함한 운영방침에 부합되도록 보장하고 있다. 운영 통제 접근법을 사용함으로써 일관되고 신뢰할 수 있는 품질 기준을 갖춘 데이터를 생성한다.

그림1. **Holland Industries의 조직 경계 정의**



사례: 지분 할당 및 통제 접근법

Holland Industries는 화학제품의 제조 및 판매에 종사하는 다수의 기업/합작투자로 구성된 화학그룹이다. 표2는 Holland Industries의 조직구조의 개요와 지분 할당 및 통제 접근법에 따라 다양한 완전 소유 및 공동 사업활동에서 발생하는 온실가스 배출량이 어떻게 산정되는지 보여준다.

Holland Industries는 조직 경계를 설정할 때 먼저 기업 전사 수준에서 온실가스 데이터의 연결을 위해 지분 혹은 통제 접근법 중 어느 것을 사용할 것인지 결정한다.

이후 기업 전사 수준에서 어떤 사업활동이 선택한 연결 접근법에 적합한지 결정한다. 선택한 연결 접근법에 따라 각 하위 운영 수준으로 연결 프로세스를 반복 수행한다. 이 과정에서 온실가스 배출량은 우선 하위 운영 수준(자회사, 관계사, 합작투자 등)에서 나뉘어진 뒤, 기업 전사 수준으로 연결된다. 그림1은 지분 할당 및 통제 접근법에 따른 Holland Industries의 조직 경계를 나타낸다.

표2 . **Holland Industries의 조직구조 및 온실가스 배출량 산정**

HOLLAND의 완전 소유 및 공동 사업체	법적 형태 및 파트너사	HOLLAND INDUSTRIES의 경제적 이해관계	운영방침에 대한 통제	HOLLAND INDUSTRIES의 재무계정 처리 (표1 참조)	HOLLAND INDUSTRIES가 산정 및 보고한 온실가스 배출량	
					지분 할당 접근법 기반	재무 통제 기반
Holland Switzerland	법인	100%	Holland Industries	완전소유 자회사	100%	100% 운영 통제 100% 운영 통제
Holland Switzerland	법인	83%	Holland Industries	자회사	83%	100% 운영 통제 100% 운영 통제
BGB	합작투자, 파트너사가 공동 재무 통제권을 가짐. 다른 파트너사는 Rearden.	Holland America가 50%	Rearden	Holland America 경유	41.5% (83% x 50%)	0% 운영 통제 50% 재무 통제 (50% x 100%)
IRW	Holland America의 자회사	Holland America가 75%	Holland America	Holland America 경유	62.25% (83% x 75%)	100% 운영통제 100% 재무통제
Kahuna Chemicals	비법인합작투자, 파트너사가 공동 재무 통제 권을 가짐. 다른 두 파트너사는 ICT 및 BCSF.	33.3%	Holland Industries	비례적으로 연결된 합작투자	33.3%	100% 운영 통제 33.3% 재무 통제
QuickFix	법인 합작투자, 다른 파트너사는 Majox.	43%	Holland Industries	자회사(Holland Industries는 Quick Fix를 재무계정에서 자회사로 취급하기 때문에 재무 통제권을 가짐.)	43%	100% 운영 통제 100% 재무 통제
Nallo	법인 합작투자, 다른 파트너사는 Nagua Co.	56%	Nallo	관계사(Holland Industries는 Nallo를 재무계정에서 관계사로 취급하기 때문에 재무 통제권이 없음.)	56%	0% 운영 통제 0% 재무 통제
Syntal	법인, Erewhon Co.의 자회사	1%	Erewhon Co.	고정자산 투자	0%	0% 운영 통제 0% 재무 통제

본 예시에서 Holland America(Holland Industries가 아닌)는 BGB에 대해 50% 지분과 IRW에 대해 75%의 지분을 가지고 있다. 만약 Holland Industries 자체 활동에서 온실가스 배출이 발생하는 경우(가령, 본사의 전력 사용과 관련된 배출) 이러한 배출량은 100% 연결되어야 한다.

주석

1 '사업활동'은 조직구조, 지배 구조 또는 법적 구조와 관계없이 모든 유형의 사업활동을 의미하는 일반적인 용어이다.

2 재무회계 기준에서는 본 장에서 '재무통제'로 칭하는 것에 대해 '통제'라는 일반적인 용어를 사용한다.

4장. 운영 경계 설정

기업은 소유하거나 통제하는 사업활동에 대한 조직 경계를 결정한 후, 운영 경계를 설정한다. 이는 기업의 사업활동과 연관된 온실가스 배출을 규명하고, 직접 배출 및 간접 배출의 카테고리로 나누며, 간접 배출에 대한 산정 및 보고 범위를 선택하는 것이다.

효과적이고 혁신적인 온실가스 관리를 위해, 직접 및 간접 배출에 대한 포괄적인 운영 경계를 설정함으로써 기업은 가치사슬 전반에 존재하는 모든 종류의 온실가스 위험 및 기회를 더욱 잘 관리할 수 있을 것이다.

직접 온실가스 배출은 해당 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생하는 온실가스 배출이다.[1]

간접 온실가스 배출은 해당 기업 활동의 결과에 해당하지만 다른 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생하는 온실가스 배출이다.

직접 및 간접 배출의 분류는 조직 경계 설정을 위해 선택한 연결 접근법(지분 할당 또는 통제)에 따라 달라진다(3장 참조). 아래 그림 2는 기업의 조직 경계와 운영 경계 간의 관계를 보여준다.

"Scope"의 개념 소개

직접 및 간접 배출원을 명시하고, 투명성을 제고하며, 각기 다른 조직 형태와 각기 다른 기후 정책들 및 서로 다른 사업 목적에 유용성을 제공하기 위하여 온실가스 산정 및 보고를 위한 세 가지 "Scope"(Scope 1, Scope 2, Scope 3)를 정의했다. Scope 1과 Scope 2는 두 개 이상의 기업이 동일한 Scope 내에서 배출량을 산정하지 않도록 하기 위해 본 표준에 상세하게 정의되었다. 이것은 이중 계산이 문제가 되는 온실가스 프로그램들에서 Scope들을 사용하기 적합하도록 만든다. 기업은 필히 최소한 Scope 1과 Scope 2에 대해 각각 산정하고 보고해야 한다.

Scope 1: 직접 온실가스 배출

직접 온실가스 배출은 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생하며, 예를 들어 기업이 소유하거나 통제하는 보일러, 용광로, 차량 등에서의 연소로 인한 배출, 기업이 소유하거나 통제하는 공정장비의 화학물질 생산으로 인한 배출 등이 해당된다.

바이오매스 연소로 인한 직접 CO_2 배출은 Scope 1에 포함되어서는 안되며, 별도로 보고해야 한다. (9장 참조)

『Kyoto Protocol』에서 다루지 않는 온실가스, 예를 들어 CFCs, NOx 등의 배출은 Scope 1에 포함되어서는 안되며, 별도로 보고 할 수 있다. (9장 참조)

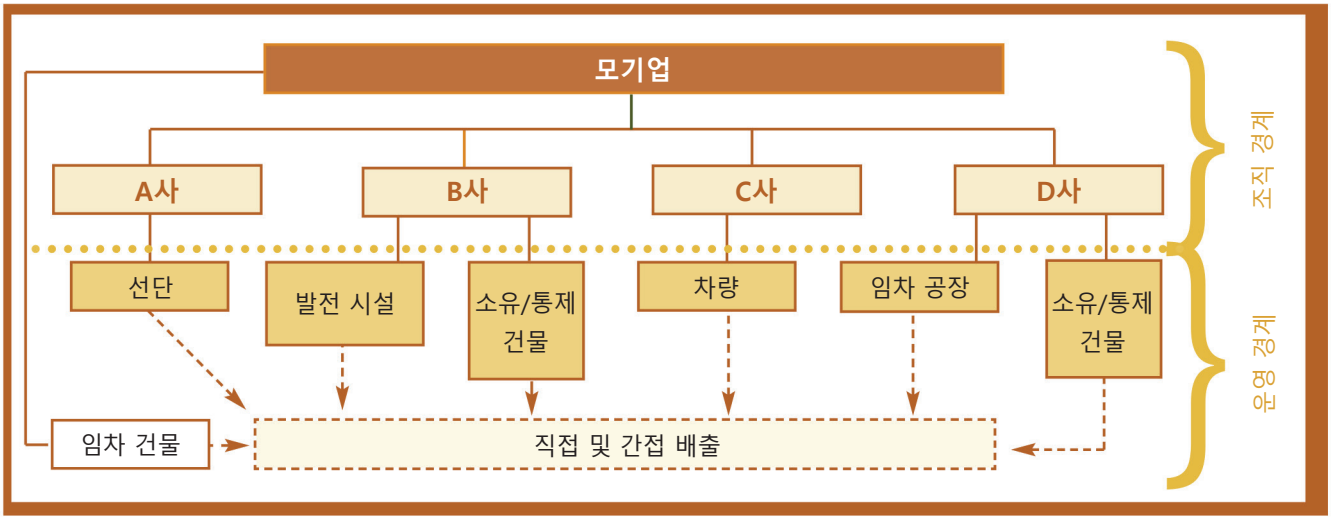
Scope 2: 전력 간접 온실가스 배출

Scope 2는 기업이 소비하는 구매 전력[2]의 생산으로부터 발생하는 온실가스 배출을 산정한다. 구매 전력은 구매되거나 또는 구매되지 않은 경우에는 조직 경계 내로 반입되는 전력으로 정의한다. Scope 2 배출은 물리적으로 전력이 생산되는 시설에서 발생한다.

Scope 3: 기타 간접 온실가스 배출

Scope 3은 기타 모든 간접 배출을 다룰 수 있는 선택적 보고 카테고리다. Scope 3은 해당 기업 활동의 결과이지만 해당 기업이 소유하거나 통제하지 않는 배출원에서 발생한다. Scope 3 활동의 예로는 구매한 재료의 추출 및 생산, 구매한 연료의 운송, 판매한 제품 및 서비스의 사용 등이 있다.

그림 2 . **기업의 조직 경계 및 운영 경계**



4장. 운영 경계 설정

운영 경계는 기업이 기 설정한 조직 경계 내에 속하는 사업 활동에 관한 직접 및 간접 배출의 Scope를 정의한다. 운영 경계(Scope 1, Scope 2, Scope 3)는 조직 경계 설정 후 전사 수준에서 결정한다. 설정된 운영 경계는 각 사업 수준에서의 직접 및 간접 배출을 규명하고 구분하기 위해 동일하게 적용된다(박스2 참조). 설정된 조직 경계와 운영 경계가 함께 기업의 인벤토리 경계를 구성한다.

박스 2. 조직 경계 및 운영 경계

조직 X는 모기업으로서 A사업 및 B사업에 대한 완전한 소유권과 재무 통제권을 가지는 반면, C사업에 대해서는 30%의 비운영지분만 가지며 재무 통제권은 없다.

조직 경계 설정: X는 온실가스 배출량을 지분 할당 기반으로 산정할지 재무 통제 기반으로 산정할지 결정한다. 만약 지분 할당을 선택한다면, X는 A와 B뿐 아니라 C의 배출량 30%를 포함한다. 만약 재무 통제를 선택한다면, X는 A와 B의 배출량만을 적합한 연결 대상으로 간주한다. 이러한 결정이 이루어지면 조직 경계가 정의된 것이다.

운영 경계 설정: 조직 경계가 설정되면, X는 온실가스 사업 목적에 기반하여 사업활동의 Scope 1 및 Scope 2 배출량만 산정할지, 또는 관련 Scope 3 카테고리까지 포함할 지 여부를 결정해야 한다.

A, B, C사업은 (지분 할당법을 선택한 경우) X가 선택한 Scope에 대한 온실가스 배출량을 산정한다. 즉, 운영 경계를 설정할 때 모기업 정책을 적용한다.

Scope별 산정 및 보고

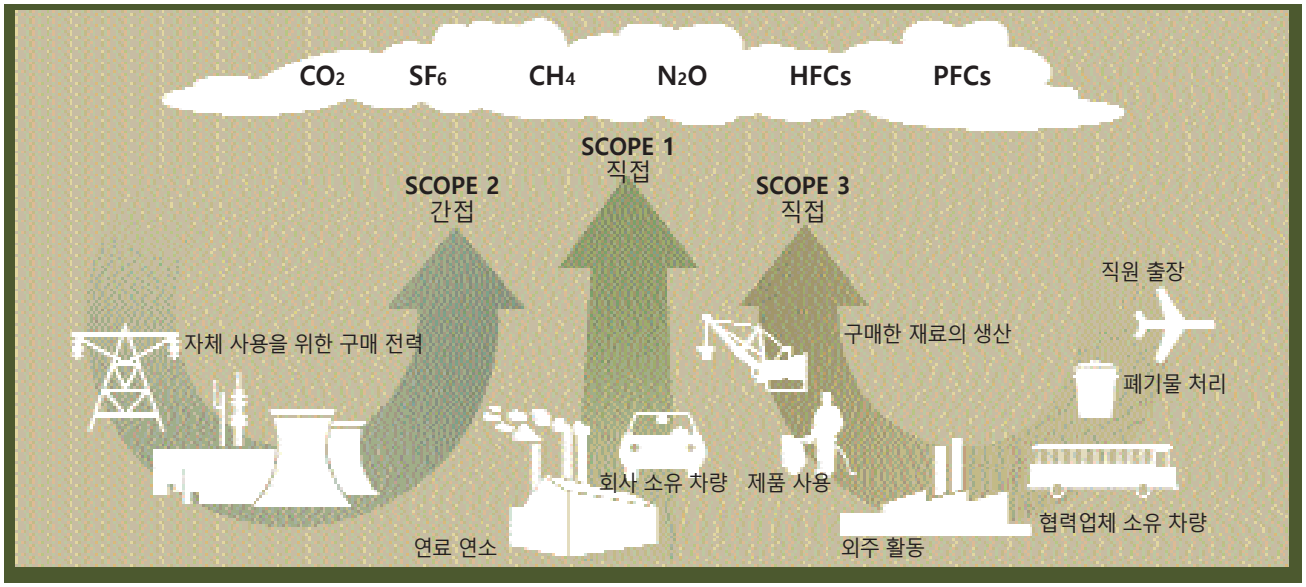
기업은 Scope 1과 Scope 2의 배출량을 각각 분리해서 산정하여 보고한다. 기업은 Scope 내에서 배출량을 더 세분할 수 있는데, 이것은 투명성과 시간경과에 따른 비교 가능성을 더 높인다. 예를 들어, 사업 단위/시설별, 국가별, 배출원 유형별(고정 연소, 공정, 탈루 등), 활동 유형별(전력 생산, 전력 소비, 최종소비자에게 판매된 구매 전력의 발전 등)로 데이터를 세분화할 수 있다.

『Kyoto Protocol』 6대 온실가스 외에도, 기업은 다른 온실가스(예: 『Montreal Protocol』 온실가스)의 배출량 데이터를 제공하여 『Kyoto Protocol』 온실가스 배출량 수준의 변화에 대한 맥락을 설명할 수 있다. 예를 들어, CFC에서 HFC로의 전환은 『Kyoto Protocol』 온실가스 배출량을 증가시킬 것이다. 『Kyoto Protocol』 6대 온실가스 외에 다른 온실가스의 배출량 정보는 온실가스 공개 보고서의 Scope와는 별도로 보고할 수 있다.

이 세 가지 Scope는 직접 및 간접 배출을 관리하고 감축하기 위한 포괄적인 산정 틀을 제공한다. 그림 3은 각 Scope와 기업의 가치사슬 전반에 걸쳐 직접 및 간접 배출을 발생시키는 활동들 간의 관계를 개략적으로 보여준다.

기업은 가치사슬 전반에서 효율성이 증대되는 혜택을 볼 수 있다. 정책적 동인이 없더라도 가치사슬 전체의 온실가스 배출량을 산정하면 효율성 증대 및 비용 절감의 가능성이 드러날 수 있다. (예: 시멘트 제조 시 비산재를 클링커 대체재로 사용하여 폐비산재 처리로 인한 다운스트림 배출 및 클링커 생산에서 발생하는 업스트림 배출 감소)

그림 3 . **가치사슬 전반의 Scope 및 배출 개요**



Adopted from NZBCSD, 2002

이러한 '윈윈' 옵션이 없더라도, 간접 배출의 감축은 Scope 1 배출 감축보다 더욱 비용효율적으로 달성할 수 있다. 따라서 간접 배출의 산정은 온실가스 감축 및 투자수익 극대화를 위해 제한된 자원을 어디에 할당할 것인가를 규명하는 데 도움이 된다.

부록 D에는 다양한 산업 부문의 Scope별 가치사슬에 따른 온실가스 배출원 및 활동 목록이 나열되어 있다.

Scope 1: 직접 온실가스 배출

기업은 자체적으로 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생하는 온실가스 배출량을 Scope 1으로 보고한다. 직접 온실가스 배출은 원칙적으로 기업이 수행하는 다음 유형의 활동 결과이다.

- 전기, 열, 또는 증기 생산. 이러한 배출은 보일러, 용광로, 터빈과 같은 고정 배출원에서 연료가 연소될 때 발생한다.
- 물리적 또는 화학적 공정.[3] 이러한 배출은 대부분 시멘트, 알루미늄, 아디프산, 암모니아 제조, 폐기물 처리 등 화학물질 및 재료의 제조 또는 가공에서 발생한다.
- 자재, 제품, 폐기물 및 직원의 운송. 이러한 배출은 기업이 소유/통제하는 이동 연소 배출원(예: 트럭, 기차, 선박, 비행기, 버스, 자동차)에서 연료가 연소될 때 발생한다.
- 탈루 배출. 이러한 배출은 연결부위, 밀봉, 포장 및 개스킷(gaskets) 등에서 발생하는 장비 누출, 탄광 및 환기에서 발생하는 메탄 배출, 냉장 및 냉방 장비 사용 중 수소불화탄소(HFC) 배출, 가스 운송에서 발생하는 메탄 누출 등 의도적 또는 비의도적인 배출로 인해 발생한다.

자가발전 전력의 판매

자가발전 전력의 타 기업 판매와 관련된 배출은 Scope 1에서 공제/상계되지 않는다. 판매 전력에 대한 이 같은 처리방식은 다른 온실가스 원단위가 높은 판매 제품들을 산정하는 방식과 동일하다.

예를 들어, 시멘트 제조회사가 판매된 클링커의 생산 시 발생한 배출량, 철강회사가 폐기되는 불량품 생산 시 발생한 배출량은, 그들의 Scope 1 배출량에서 차감되지 않는다. 자가발전 전력의 판매/이전과 관련된 배출은 선택적 정보로 보고할 수 있다. (9장 참조)

Scope 2: 전력 간접 온실가스 배출

기업은 소유하거나 통제하는 장비 또는 사업활동들에서 소비되는 구매 전력의 발전으로 인한 배출을 Scope 2로 보고한다. Scope 2 배출은 간접 배출의 특별 카테고리이다. 많은 기업에서 구매 전력은 가장 큰 온실가스 배출원 중 하나이자 가장 중요한 배출 감축의 기회이다. Scope 2 배출을 산정함으로써 기업은 전력 및 온실가스 배출 비용의 변화와 관련된 위험 및 기회를 평가할 수 있다. 기업이 이러한 배출량을 추적해야 하는 또 다른 중요한 이유는 일부 온실가스 프로그램에 해당 정보가 필요할 수 있기 때문이다.

기업은 에너지 효율 기술에 대한 투자와 에너지 절약을 통해 전력 사용량을 줄일 수 있다. 또한 새롭게 부상하는 친환경 전력 시장[4]은 일부 기업들에게 온실가스 원단위가 낮은 전력 공급원으로 전환할 수 있는 기회를 제공한다. 기업들은 또한 효율적인 열병합발전소를 사업장 내에 설치할 수 있으며, 특히 이것이 전력망이나 전력 공급자로부터 온실가스 배출 원단위가 높은 전력 구매를 대체하는 경우에 그렇다. Scope 2 배출 보고를 통해 이러한 기회와 연관된 온실가스 배출량 및 감축량을 투명하게 산정할 수 있다.

송배전 관련 간접 배출

전력 유틸리티 기업은 종종 독립발전사업자 또는 전력망으로부터 전력을 구매한 후 송배전(T&D) 시스템을 통해 최종소비자에게 재판매한다.[5] 유틸리티 기업이 구매한 전력의 일부는 최종소비자에게 도달하는 송배전 과정에서 손실된다 (박스 3 참조).

Scope 2 정의와 일치되도록, 송배전 과정에서 손실되는 구매 전력의 생산으로 인한 배출은 송배전 사업을 소유하거나 통제하는 기업이 Scope 2에 보고한다. 구매 전력의 최종소비자는 전력이 손실(T&D손실)되는 송배전 사업을 소유하거나 통제하지 않으므로 송배전 손실과 관련된 간접 배출을 Scope 2에 보고하지 않는다.

박스 3. 전력 수지(Electricity balance)

발전전력 = 유틸리티 기업의 송배전(T&D) 중 손실된 구매 전력 + 최종 소비자가 소비한 구매 전력

GUIDANCE

4장. 운영 경계 설정

이 방식은 송배전 유틸리티 기업만이 송배전 손실과 관련된 간접 배출을 Scope 2에 산정하기 때문에 Scope 2 내에 이중 계산이 없음을 보장한다. 이 방식의 또 다른 장점은 대부분의 경우 T&D 손실을 포함하지 않는 일반적으로 통용되는 배출 계수를 사용할 수 있어 Scope 2 배출량 보고를 간소화한다는 점이다. 그러나 최종소비자도 송배전 손실과 관련된 간접 배출량을 Scope 3 "송배전 시스템에서 손실 된 전력의 발전" 카테고리에서 보고할 수 있다. 부록 A는 송배전 손실과 관련된 배출량 산정에 관한 추가적 지침을 제공한다.

기타 전력 관련 간접 배출

기업의 전력공급자의 업스트림 활동(예: 탐사, 시추, 연소, 운송)에서 발생하는 간접 배출은 Scope 3에 보고한다. 최종 사용자에게 재판매하기 위해 구매한 전력의 발전으로 인한 배출량은 Scope 3 "구매 후 최종 사용자에게 재판매하는 전력의 발전" 카테고리에서 보고한다.
비 최종 사용자(예: 전력 거래업체)에게 재판매하기 위해 구매한 전력의 발전으로 인한 배출량은 Scope 3과 별도로 "선택적 정보"로 보고할 수 있다.

다음 두 가지 사례는 전력의 생산, 판매 및 구매에서 온실가스 배출량이 어떻게 산정되는지 보여준다.

사례 1(그림 4): A사는 전력 발전소를 소유한 독립 발전업체이다. 이 발전소는 연간 100MWh의 전력을 생산하고 20톤의 배출량을 방출한다. B사는 전력 거래업체로서 A사의 모든 전력을 구매하는 공급계약을 맺고 있다. B사는 구매한 전력(100MWh)을 송배전 시스템을 소유/관리하는 유틸리티 기업인 C사에 재판매한다. C사는 송배전 시스템에서 5MWh의 전력을 소비하고 나머지 95MWh를 D사에 판매한다. D사는 최종 사용자로서 구매한 전력(95MWh)을 자사의 사업활동에서 사용한다. A사는 Scope 1에 전력 발전으로부터의 직접 배출량을 보고한다. B사는 비최종소비자에게 판매한 구매 전력으로부터의 배출량을 Scope 3과 별도로 선택적 정보로 보고한다. C사는 구매 전력 중 최종 사용자에게 판매되는 부분의 발전으로 인한 간접 배출량을 Scope 3에, 구매 전력 중 자사 송배전 시스템에서 소비하는 부분을 Scope 2에 보고한다. 최종 사용자인 D사는 구매 전력의 자체 소비와 관련된 간접 배출량을 Scope 2에 보고하고, 업스트림 송배전 손실과 관련된 배출량을 선택적으로 Scope 3에 보고할 수 있다. 그림 4는 이러한 거래에 관련된 배출량 산정을 보여준다.
사례 2: D사는 열병합 발전설비를 설치하고 잉여 전력을 이웃의 E사가 소비하도록 판매한다. D사는 열병합 발전설비에서 발생하는 모든 직접 배출량을 Scope 1에 보고한다. E사에게 판매한 전력 발전으로 인한 간접 배출량은 D사가 Scope 3와 별도로 선택적 정보로 보고한다.

Seattle City Light: 최종 사용자에게 판매한 구매 전력에 대한 산정

시애틀의 시립 유틸리티 기업인 Seattle City Light(SCL)는 자체 수력 발전 시설에서 생산하거나, 장기 계약을 통해 구매하거나, 또는 단기 시장에서 구매한 전력을 최종 사용자에게 판매한다. SCL은 『GHG Protocol Corporate Standard』 초판을 사용하여 2000년과 2002년의 온실가스 배출량을 추정했으며, 최종 사용자에게 판매된 순구매 전력의 발전과 관련된 배출량은 이 인벤토리의 중요한 구성요소였다. SCL은 최종 사용자에게 판매된 전력량을 월별 및 연도별로 추적하고 보고한다.
SCL은 시장(전력 중개사업자 및 다른 유틸리티 기업)에서의 구매량에서 시장으로의 판매량을 차감하여, MWh로 측정되는 시장에서의 순구매량을 계산한다. 이를 통해 시장 및 최종 사용자와의 상호작용을 포함한 기업 전체의 사업활동에서 발생하는 모든 배출 효과를 완전하게 산정할 수 있다. 연간 기준으로 SCL은 최종 사용자의 수요보다 많은 전력을 생산하지만, 생산량이 매달 부하와 일치하는 것은 아니다.
그러므로 SCL은 시장에서의 구매와 시장으로의 판매를 모두 산정한다. 또한 SCL은 천연가스 생산 및 배송, SCL 시설 운영, 차량 연료 사용, 항공 출장에서 발생하는 Scope 3 업스트림 배출량도 포함한다.
SCL은 최종 사용자에 대한 판매가 전기 유틸리티 기업 배출량 프로필의 중요한 부분이라고 생각한다. 유틸리티 기업은 최종 사용자를 교육시키고 자사의 전력 공급 사업이 미치는 영향을 충분히 전달하기 위해 배출량 프로필 정보를 제공해야 한다. 최종 사용자는 전력을 공급받기 위해 유틸리티 기업에 의존해야 하며, 일부 경우(친환경 전력 , ㅏ프로그램)를 제외하고는 전력 구매처에 대한 선택권이 없다. SCL은 자체적으로 배출량 인벤토리를 구축하는 고객들에게 배출량 정보를 제공함으로써 고객의 요구를 충족시킨다.

E사는 D사의 열병합 발전설비에서 구매한 전력의 소비와 관련된 간접 배출량을 Scope 2에 보고한다. 자세한 지침은 부록 A의 구매 전력사용으로 간접 배출량 산정을 참조한다.

Scope 3: 기타 간접 온실가스 배출

Scope 3은 선택사항이나 온실가스를 혁신적으로 관리할 수 있는 기회를 제공한다. 기업은 자사의 사업 및 목적에 적합하고 신뢰할 만한 정보를 갖춘 활동에 집중하여 배출량을 산정하고 보고하고자 할 것이다. 기업마다 보고 대상 카테고리를 선택할 수 있는 재량권이 있으므로, Scope 3은 기업 간 비교에는 적합하지 않을 수 있다. 본 섹션에서는 Scope 3 카테고리의 예시적인 목록을 제공하고 일부 카테고리에 대한 사례 연구를 소개한다.

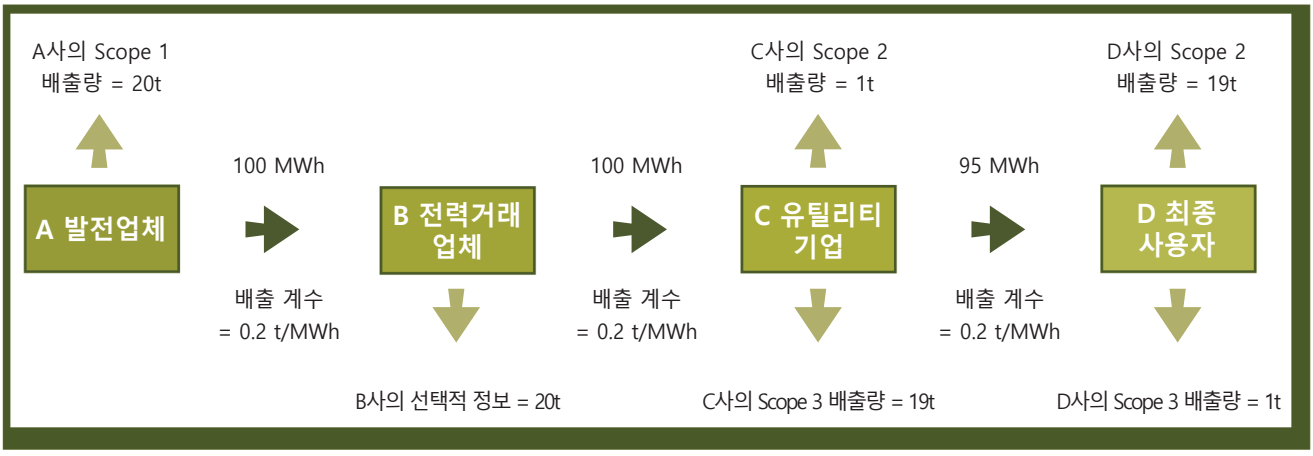
배출원을 기업이 소유하거나 통제하는 경우(예: 기업이 소유하거나 통제하는 차량으로 제품 운송이 이루어지는 경우), 이 활동 중 일부는 Scope 1에 포함된다. 특정 활동이 Scope 1 또는 Scope 3 중 어디에 해당하는지 판단하기 위해서는 기업이 조직 경계 설정 시 선택한 연결 접근법(지분 또는 통제)을 참조해야 한다.

- 구매한 자재 및 연료[6]의 추출 및 생산
- 이동 관련 활동
  - 구매한 자재 또는 제품의 운송
  - 구매한 연료의 운송
  - 직원 출장
  - 직원 통근
  - 판매된 제품의 운송
  - 폐기물 운송
- Scope 2에 포함되지 않는 전력 관련 활동(부록 A 참조)
  - 전력 발전에 소비되는 연료의 추출, 생산, 및 운송(보고 대상 기업이 구매하거나 자체 생산한 연료)
  - 최종 사용자에게 판매된 구매 전력(유틸리티 기업이 보고)
  - 송배전 시스템에서 소비되는 전력의 발전(최종 사용자가 보고)
- 임차자산, 프랜차이즈 및 외주 활동: 이와 같이 계약 관계로 인한 배출은 선택한 연결 접근법(지분 또는 통제)이 적용되지 않는 경우에만 Scope 3으로 분류된다. 임차자산의 분류에 관한 명확한 설명은 기업 회계담당자에게 문의하도록 한다(아래 임차 섹션 참조).
- 판매된 제품 및 서비스의 사용
- 폐기물 처리
  - 사업활동에서 발생한 폐기물 처리
  - 구매한 자재 및 연료의 생산과정에서 발생한 폐기물 처리
  - 수명 종료된 판매 제품의 폐기

Scope 3 배출량 산정

Scope 3 배출량 산정 시 모든 제품과 사업활동들에 대한 온실가스 전과정 분석을 할 필요는 없다. 일반적으로 한두 가지 주요 온실가스 발생 활동에 집중하는 것이 중요하다. 인벤토리에 어떤 Scope 3 배출을 포함시킬 것인지에 관한 일반적인 지침을 제공하기는 어렵지만, 몇 가지 보편적인 단계는 명시할 수 있다.

그림 4 . **전력 판매 및 구매에 따른 온실가스 산정**



4장. 운영 경계 설정

1. 가치사슬을 설명하라. Scope 3의 배출량 평가는 전체적인 전과정 평가를 요구하지 않으므로, 투명성 제고를 위해 가치사슬 전반 및 관련 온실가스 배출원에 관한 일반적인 설명을 제공하는 것이 중요하다. 이 단계에서는 나열된 Scope 3 카테고리 목록을 체크리스트로 사용할 수 있다. 기업은 보통 Scope 3에서 업스트림 및 다운스트림을 몇 단계까지 포함해야 할지에 대한 선택에 직면하게 된다. 다양한 Scope 3 카테고리 중 어느 것이 기업의 인벤토리 또는 사업 목적에 적합한지 고려해보면 선택에 도움이 될 것이다.

2. 적합한 Scope 3 카테고리를 정하라. 기업에 적합한 업스트림 또는 다운스트림 배출량 카테고리는 몇 가지 유형에 지나지 않을 것이다. 다음의 경우 적합하다고 판단할 수 있다.

- 기업의 Scope 1 및 Scope 2 배출량에 비해 배출량이 많다(또는 많을 것으로 생각된다).
- 기업의 온실가스 위험 노출에 기여한다.
- 주요 이해관계자(예: 고객, 공급업체, 투자자 또는 시민사회의 피드백)가 중요하다고 판단한다.
- 기업이 수행하거나 영향을 미칠 수 있는 잠재적 배출량 감축요인이 있다.

다음 사례는 기업에게 어떤 Scope 3 카테고리가 적합한지 결정하는 데 도움이 될 것이다.

- 만약 기업의 제품을 사용하기 위해 화석연료나 전기가 필요하다면, 제품 사용단계 배출이 적합한 보고 카테고리일 수 있다. 이는 기업이 제품 설계의 속성(예: 에너지 효율성)이나 고객 행동에 영향을 미쳐 제품 사용 중 온실가스 배출을 저감할 수 있는 경우 특히 중요할 것이다.

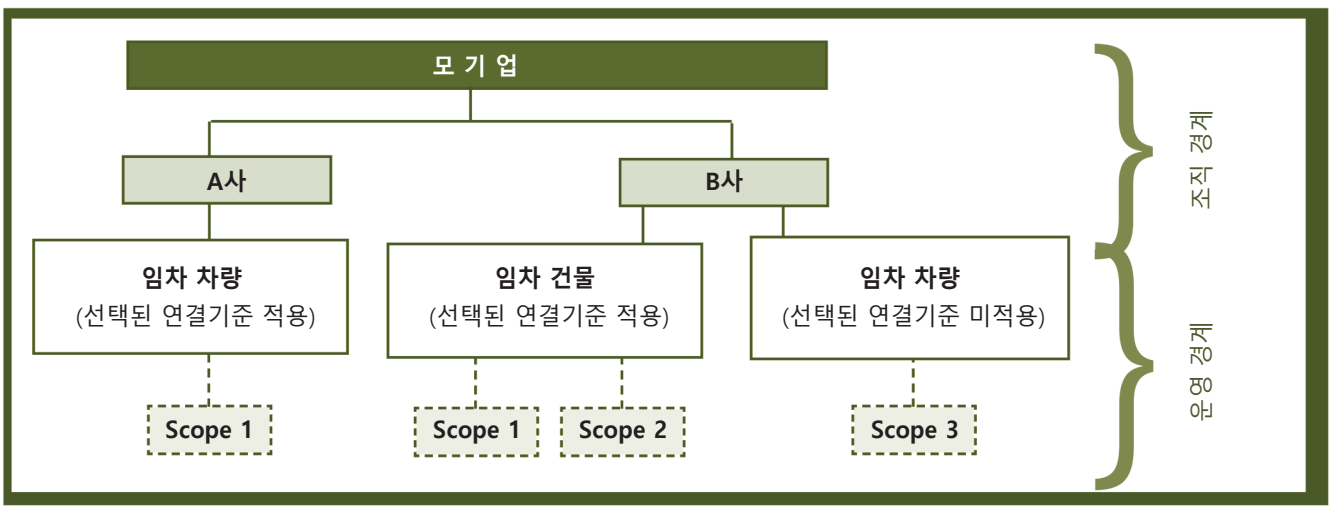
DHL Nordic Express: 외주 운송서비스 산정에 대한 비즈니스 사례

북유럽의 주요 운송 및 물류업체인 DHL Express Nordic은 전 세계 특급배송 패키지 및 문서 배송은 물론 대형화물 및 특수운송 서비스를 제공하며 택배, 특송, 소포, 체계화된 특수 비즈니스 서비스도 제공한다. 이 기업은 「Business Leaders Initiative on Climate Change」에 참여하면서 스웨덴에서 자사의 배출량 중 98%가 외주 파트너 운송업체를 통한 상품 운송에서 발생한다는 사실을 알게 되었다. 각 파트너는 협력업체 지급체계의 한 요소로서 사용 차량, 이동 거리, 연비 및 배경 데이터를 입력해야 한다. 이러한 데이터는 외주 운송을 위한 맞춤형 계산 툴을 통해 총배출량을 계산하는 데 사용되며, 이는 기업의 Scope 3 배출량에 대한 상세한 그림을 제공한다. 데이터를 특정 운송업체에 연결하면 개별 운송업체의 환경 성과를 파악할 수 있고, 각 운송업체의 배출량 실적을 기반으로 의사결정에 영향을 미칠 수 있으며, 이는 Scope 3을 통해 DHL의 자체 성과로 간주된다.

Scope 3을 포함시키고 가치사슬 전반에 걸쳐 온실가스 감축을 추진함으로써 DHL Express Nordic은 배출 발자국의 적합성을 높이고, 배출 영향 감소의 기회를 확대했으며, 비용 절감의 기회를 인식하는 능력을 향상시켰다. Scope 3을 산정하지 않았다면, DHL Express Nordic은 기업의 배출량을 이해하고 효과적으로 관리하기 위해 필요한 많은 정보를 얻지 못했을 것이다.

SCOPE	배출량(tCO_2)
Scope 1	7,265
Scope 2	52
Scope 3	327,634
합계	**334,951**

그림 5 . **임차자산의 배출량 산정**



- 외주 활동은 Scope 3 배출량 평가의 후보가 되는 경우가 많다. 특히 이전의 외주 활동이 기업의 Scope 1 또는 Scope 2 배출량에 크게 기여한 경우, 이를 포함하는 것이 중요할 것이다.

- 사용 또는 제조된 제품(예: 시멘트, 알루미늄)에서 온실가스 원단위가 높은 재료가 무게나 구성의 상당 부분을 차지하는 경우, 기업은 해당 제품의 소비를 줄이거나 온실가스 원단위가 낮은 재료로 대체할 수 있는 기회가 있는지 검토하고자 할 수 있다.

- 대형 제조업체는 구매한 자재를 중앙 생산시설로 운송하는 과정에서 상당한 배출량이 발생할 수 있다.

- 상품 및 소비재 생산 기업은 원자재, 제품, 폐기물 운송에서 발생하는 온실가스를 산정하고자 할 수 있다.

- 서비스 부문 기업들은 직원의 출장으로 인한 배출량을 보고하고자 할 수 있는데, 이러한 배출원은 다른 형태의 기업들(예: 제조업체)에게는 그리 유의미하지 않을 것이다.

3. 가치사슬 전반의 파트너를 파악하라.
가치사슬 전반에 걸쳐 잠재적으로 상당량의 온실가스를 배출하는 파트너(예: 고객/사용자, 제품 설계자/제조업자, 에너지 공급업체 등)를 파악한다. 이는 배출원 파악, 관련 데이터 확보, 배출량 계산 시 중요하다.

4. Scope 3 배출량을 정량화하라. 인벤토리에 어떤 Scope 3 활동을 포함할지 결정할 때 데이터의 가용성 및 신뢰성이 영향을 미칠 수 있으나, 데이터의 정확도는 낮을 수 있다. 더욱 중요한 것은 Scope 3 활동의 상대적 규모와 변화 가능성을 이해하는 것이다. 배출량 예측은 그 예측 방법이 투명하고, 분석용 데이터가 인벤토리 목적에 부합한다면 수용 가능하다. Scope 3 배출량에 관한 검증은 때로 어려울 것이며 데이터가 신뢰할 만한 품질인 경우에만 고려할 수 있다.

IKEA: 매장을 오가는 고객의 이동

세계적인 가정용 가구 및 소품 소매업체인 IKEA는 「Business Leaders Initiative on Climate Change(BLICC)」 프로그램 참여를 통해 고객 이동으로 인한 Scope 3 배출량이 Scope 1 및 Scope 2 배출량에 비해 많다는 사실을 알게 된 후, Scope 3 배출량을 포함하기로 결정했다. 게다가 이러한 배출은 특히 IKEA의 매장형 비즈니스 모델과 관련이 있다. 매장을 방문하는 고객은 장거리 이동을 하는 경우가 많은데, 이는 IKEA의 매장 위치 선정과 창고형 쇼핑 콘셉트에 직접적인 영향을 받는다.

고객의 이동으로 인한 배출량 계산은 일부 선택된 매장에서 실시한 고객 설문조사를 기반으로 이루어졌다. 고객들에게 매장까지 이동한 거리(집 우편번호 기준), 차량에 탑승한 고객 수, 당일 해당 쇼핑 센터내에서 방문할 타 매장 수, 매장까지 이동할 수 있는 대중교통이 있었는지 여부에 대해 질문했다. 이 데이터를 모든 IKEA 매장으로 확대 추정하고 각 국가의 평균 차량 효율에 거리를 곱한 결과, 배출량 인벤토리의 66%가 Scope 3 고객 이동에 인한 것이라는 계산이 나왔다. 이 정보를 바탕으로 IKEA는 기존 및 신규 매장의 대중교통 옵션과 배송 서비스를 개발할 때 온실가스 배출량을 고려함으로써 향후 Scope 3 배출량에 유의미한 영향을 미칠 수 있을 것이다.

임차자산, 외주(outsourcing) 및 프랜차이즈

임차자산, 외주, 프랜차이즈와 같은 계약관계에 따른 직접 및 간접 온실가스 배출을 산정하고 분류할 때도 기업이 선택한 연결접근법(지분 또는 통제 접근법 중 하나)이 적용된다. 만약 선택한 지분 또는 통제 접근법이 적용되지 않는 경우, 기업은 임차자산, 외주, 프랜차이즈의 배출량을 Scope 3에서 산정할 수 있다. 임차자산용 지침은 다음과 같다.

- **지분 할당 또는 재무 통제 사용:** 임차인은 재무회계상 완전 소유자산으로 취급되고 재무상태표에도 동일하게 기록되는(즉, 금융 또는 자본리스) 임차자산으로부터의 배출량만 산정한다.

4장. 운영 경계 설정

- **운영 통제 사용:** 임차인은 임차인이 운영하는 임차자산으로부터의 배출량만 산정한다(즉, 운영 통제 기준이 적용되는 경우).

어떤 임차자산이 운영리스인지 금융리스인지에 대한 지침은 기업 회계담당자에게 문의하도록 한다. 일반적으로 금융리스인 경우, 조직이 임차자산으로부터의 모든 보상 및 위험을 감수하고, 해당 자산은 완전 소유자산으로 간주되며 재무상태표에도 동일하게 기록된다. 이러한 기준을 충족하지 않는 모든 임차자산은 운영리스이다. 그림 5는 임차자산 배출량 산정 시 연결 기준 적용 방법을 보여준다.

이중 계산

간접 배출량 산정 시 서로 다른 두 기업이 동일한 배출량을 각자의 인벤토리에 포함할 경우 이중 계산이 될 것이라는 우려가 종종 제기된다. 이중 계산의 발생 여부는 공동 소유권을 가진 기업들 또는 거래 프로그램 관리자들이 조직 경계 설정 시 얼마나 일관성 있게 같은 접근법(지분 또는 통제)을 선택하는가에 달려 있다. 이중 계산이 문제가 되는지의 여부는 보고된 정보가 어떻게 사용되는가에 따라 달라진다.
『Kyoto Protocol』에 의거한 국가 인벤토리 구축 시 이중 계산을 피해야 하는데, 이 경우에는 일반적으로 기업 데이터를 상향식(bottom-up)으로 취합하기보다는 국가 경제 데이터를 사용해 하향식(top-down) 방법으로 집계한다. 규정준수 제도는 배출의 "방출 지점"(즉, 직접배출) 및/또는 전기 사용으로 인한 간접 배출에 더욱 초점을 맞출 가능성+이 높다. 온실가스 위험 관리 및 자발적 보고의 경우에는 이중 계산이 그렇게 중요하지 않다.

「World Resources Institute」: 직원 통근 배출량 추정의 혁신

「World Resources Institute, WRI」는 내부 감축 노력과 외부 상쇄구매를 조합하여 연간 온실가스 배출량을 넷제로(net zero)로 감축하기 위해 오랜 기간 동안 헌신해왔다. WRI의 배출량 인벤토리는 구매 전력 소비로 인한 Scope 2 간접 배출과 항공 출장, 직원 통근, 종이 사용과 연관된 Scope 3 간접 배출을 포함한다. WRI에 Scope 1 직접 배출은 없다.

WRI의 140명 직원들로부터 통근 활동 자료를 수집하는 것은 쉬운 일이 아니다. 그래서 사용한 방법은 직원들에게 1년에 한 번 설문조사를 실시하여 평균적인 통근 습관을 묻는 것이었다. 이니셔티브 첫 2년간 WRI는 모든 직원이 액세스할 수 있는 사내 공유 네트워크 내의 엑셀 스프레드시트를 사용했으나, 참여율이 48%에 지나지 않았다. 3년 차에 스프레드시트로 다운로드되는 간소화된 웹 기반 설문조사를 사용하자, 참여율이 65%로 상승했다. WRI는 설문조사 설계에 대한 피드백을 활용해 질문을 더욱 간결하고 정제된 형태로 바꾸고, 좀 더 사용자 친화적이며 설문조사 응답시간이 1분 미만이 되도록 시간을 줄였다. 직원 참여율은 88%로 증가했다.
설문조사를 쉽게 탐색 가능하고 명료한 문장으로 질문하도록 설계하여 직원 통근 활동 자료의 완결성 및 정확도를 현저히 개선했다.

또 한 가지 장점은 직원들이 인벤토리 개발 과정에 기여했다는 어느 정도의 자부심을 느꼈다는 점이다. 이 경험은 긍정적인 사내 커뮤니케이션의 기회도 제공했다.
WRI는 사무실 기반 조직이 어떻게 배출량을 추적하고 관리할 것인가에 대한 이해를 돕기 위해 『GHG Protocol Corporate Standard』에 부합하는 지침을 개발했다. 『Working 9 to 5 on Climate Change: An Office Guide』는 직원들의 통근으로 인한 배출량 추정을 위해 설문조사와 계산 툴을 함께 제공한다. 이 지침과 계산 툴은 『GHG Protocol Initiative』 웹사이트 (www.ghgprotocol.org)에서 다운로드 가능하다.

교통수단 관련 배출량은 미국 내에서 가장 빠르게 증가하는 온실가스 배출 카테고리이다. 여기에는 통근뿐만 아니라 상업용, 출장, 개인 여행이 포함된다. 통근 배출량을 산정함으로써 기업은 배출량 감소를 위한 몇 가지 실질적인 기회를 발견할 수도 있다. 예를 들어, WRI는 신규 사무실로 이전 시, 대중교통과 근접한 위치의 사무실을 선택하여 직원들이 통근을 위해 차량을 운행해야 할 필요성을 줄였다. 또한 임대차 계약 시, 자전거로 통근하는 직원들을 위해서 잠금 장치가 있는 자전거 보관소를 이용할 수 있도록 협상하였다. 마지막으로, 재택근무 프로그램은 통근을 하지 않거나 그 필요성을 줄임으로써 통근으로 인한 배출량을 현저히 감소시켰다.

온실가스 시장에 참여하거나 온실가스 크레디트를 획득하는 경우, 두 조직이 동일한 배출권에 대한 소유권을 주장하는 것은 허용되지 않으므로 참여 기업 간에 이러한 일이 발생하지 않도록 충분한 조항을 마련해야 한다. (11장 참조).

Scope와 이중 계산

『GHG Protocol Corporate Standard』는 Scope 1과 Scope 2 내에서 서로 다른 기업 간의 배출량 이중 계산을 방지하도록 설계되었다. 예를 들어, A사(전력 발전업체)의 Scope 1 배출량은 B사(전력 최종 사용자)의 Scope 2 배출량으로 산정될 수 있지만, A사와 C사(A사의 파트너 조직)가 배출량 연결 시 동일한 통제 또는 지분 할당 접근법을 일관성 있게 적용하는 한, A사의 Scope 1 배출량이 C사의 Scope 1 배출량으로 산정될 수는 없다.

마찬가지로, Scope 2의 정의에 따르면 Scope 2 내에서 배출량의 이중 계산은 발생되지 않는다. 즉, 서로 다른 두 기업이 동일한 구매 전력에 대하여 Scope 2 배출량을 양측 모두 산정할 수는 없다. Scope 2 배출량 내에서 이와 같이 이중 계산을 방지함으로써, 이는 전력의 최종 사용자를 규제하는 온실가스 거래 프로그램에서 유용한 산정 카테고리로 사용된다.

온실가스 거래와 같은 외부 이니셔티브에 사용되는 경우, Scope 1 및 Scope 2에 대한 견고한 정의와 함께 조직 경계 설정 시 결정한 통제 또는 지분 할당 접근법을 일관성 있게 적용함으로써 Scope 1 또는 Scope 2의 배출량에 대한 소유권은 오직 한 기업만 행사할 수 있다.

ABB: 전자제품에 관련된 제품 사용단계 배출량 계산

스위스에 본사를 둔 에너지 및 자동화 기술 기업인 ABB는 산업용 회로 차단기, 전기 드라이브와 같은 다양한 제품 및 장비를 생산한다. ABB는 전 과정 평가에 기반하여 자사의 모든 핵심 제품에 대한 『Environmental Product Declarations(EPDs)』를 발행하는 것을 목적으로 명시했다. 이러한 노력의 일환으로 ABB는 표준계산법 및 일련의 가정을 사용하여 다양한 제품에 대한 제조단계 및 사용단계에서의 온실가스 배출량을 보고한다. 예를 들어, ABB의 4kW DriveIT 저전압 AC 드라이브에 대한 제품 사용단계 배출량은 예상 수명주기 15년과 연평균 작동 5000시간을 기반으로 계산한다. 이 활동 자료에 OECD 국가 평균 전력 배출 계수를 곱하여 총 수명 기간 동안의 제품 사용 배출량을 산출한다.

이런 종류의 드라이브의 경우, 제품 사용단계 배출량이 제조단계 배출량에 비해 전 과정 총 배출량의 약 99%를 차지한다. 배출량의 규모와 장비 설계 및 성능에 대한 ABB의 통제력으로 제품 효율성을 개선하거나, 고객이 ABB 제품을 포함한 전체 시스템을 설계할 때 더욱 잘 설계하도록 지원함으로써 기업은 고객의 배출량에 상당한 영향력을 미칠 수 있다. 유의미한 가치사슬 배출량을 명확히 정의하고 정량화 함으로써 ABB는 자사의 배출 발자국에 대한 통찰력을 얻고 영향을 미칠 수 있게 되었다.

주석

1 본 문서에 사용된 "직접" 및 "간접"이라는 용어를 국가 온실가스 인벤토리에서 사용되는 용어와 혼동해서는 안 된다. 국가 온실가스 인벤토리에서는 '직접'이란 6대 Kyoto 가스를, '간접'은 전구물질인 NOx, NMVOC 및 CO를 의미한다.

2 이 장에서 "전력"이라는 용어는 전력, 증기, 난방/냉방의 총칭으로 사용된다.

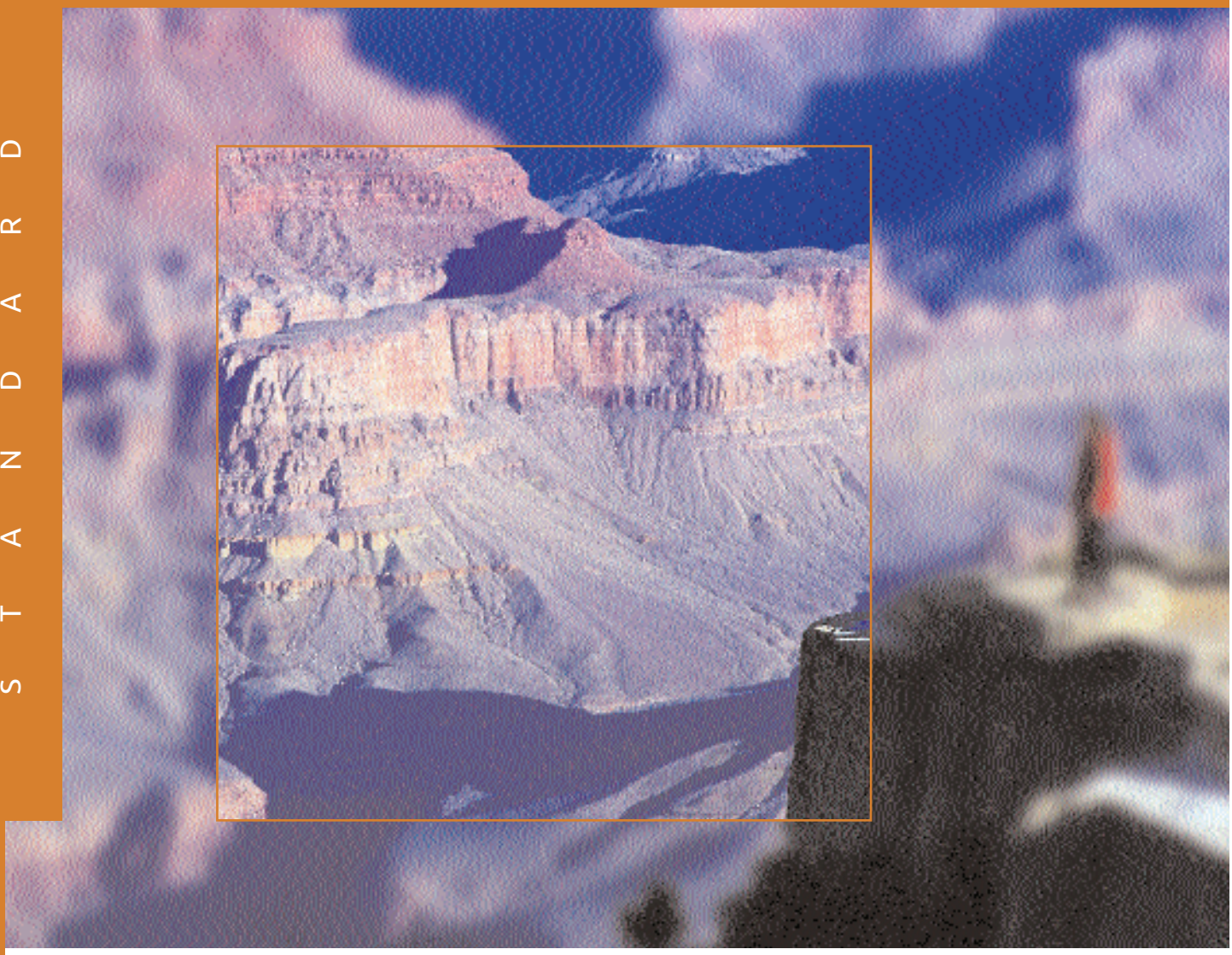
3 암모니아 제조와 같은 일부 통합 제조 공정의 경우에는, 공정에서 발생하는 온실가스 배출과 전기, 열, 또는 증기 생산에서 발생하는 온실가스 배출을 구분하지 못할 수도 있다.

4 친환경 전력이란 전력망에 공급되는 다른 에너지원에 비해 온실가스 배출량을 감소시키는 재생에너지원 및 특정 청정에너지 기술을 말하며, 예를 들어 태양광 패널, 지열에너지, 매립 가스 및 풍력 터빈이 포함된다.

5 송배전 시스템은 송배전 선로와 기타 송배전 장비(예: 변압기)를 포함 한다.

6 "구매한 자재 및 연료"는 구매하거나 또는 기타 방식으로 기업의 조직 경계 내로 반입된 자재 또는 연료로 정의한다.

5장. 시간 경과에 따른 배출량 추적



기업은 종종 인수, 분할매각, 합병과 같은 유의미한 구조변화를 겪는다. 이러한 변화는 기업의 기존 배출량 프로필을 변경시켜 시간 경과에 따른 의미 있는 비교를 어렵게 한다. 시간이 경과하더라도 일관성을 유지하기 위해, 다시 말해 "같은 것을 같은 것(like with like)"과 계속 비교하기 위해서는 과거 배출량 데이터를 재계산해야 한다.

기업은 다음과 같은 다양한 사업 목적에 부응하기 위해 시간 경과에 따른 배출량을 추적할 필요가 있을 것이다.

- 공개 보고
- 온실가스 목표 설정
- 위험 및 기회 관리
- 투자자 및 기타 이해관계자의 요구사항 해결

시간 경과에 따른 배출량을 의미 있고 일관성 있게 비교하기 위해 기업은 현재 배출량과 비교할 수 있는 성과 측량기준점을 설정해야 한다.

이 성과 측량기준점을 기준 연도 배출량[1]이라고 한다. 시간 경과에 따른 배출량을 일관성 있게 추적하기 위해 기업이 인수, 분할매각, 합병과 같은 유의미한 구조적 변화를 겪는 경우, 기준 연도 배출량을 재계산해야 할 수 있다. 배출량 추적의 첫 단계는 기준 연도를 선택하는 것이다.

기준 연도 선택

기업은 검증 가능한 배출량 데이터가 존재하는 기준 연도를 선택하여 보고하고 해당 연도를 선택한 이유를 명시해야 한다.

대부분의 기업은 기준 연도로 단일 연도를 선택한다. 그러나 연속된 다년간의 연평균 배출량을 선택할 수도 있다. 예를 들어 「U.K. ETS」는 1998-2000년의 배출량 평균을 온실가스 감축량 추적을 위한 기준점으로 명시한다. 다년간의 평균을 사용하면 특정 연도의 데이터가 특이한 온실가스 배출량 변동을 보여 기업의 전형적인 배출량 프로필을 대표하지 못하는 경우 이를 완화하는 데 도움이 될 수 있다.
인벤토리 기준 연도는 온실가스 목표를 설정하고 진행상황을 추적하기 위한 기준으로 사용될 수도 있으며, 이 경우 목표 기준 연도라고 부른다(11장 참조).

기준 연도 배출량 재계산

기업은 기준 연도 배출량 재계산에 관한 정책을 수립하고 재계산의 근거와 배경을 명확히 설명해야 한다. 해당되는 경우, 이 정책에는 과거 배출량 재계산 여부를 결정하기 위해 적용할 "유의미성 임계치(significance threshold)"를 명시해야 한다. "유의미성 임계치"는 데이터, 인벤토리 경계, 방법론 또는 기타 관련 요소의 유의미한 변화를 정의하는 데 사용되는 정성적 및/또는 정량적 기준이다. 기준 연도 배출량 재계산을 촉발하는 "유의미성 임계치"를 결정하고 이를 공개하는 것은 기업의 책임이다. 기업이 임계치 정책을 준수하는지 여부를 확인하는 것은 검증자의 책임이다. 다음과 같은 경우 기준 연도 배출량을 재계산해야 한다.

- 기업의 기준 연도 배출량에 유의미한 영향을 미치는 보고 조직의 구조변화. 구조변화는 배출량을 발생시키는 활동 또는 사업활동의 소유권 또는 통제권이 한 기업에서 다른 기업으로 이전되는 것을 포함한다. 한 번의 구조변화는 기준 연도 배출량에 유의미한 영향을 미치지 않을 수도 있으나, 다수의 소규모 구조변화의 누적효과는 유의미한 영향을 미칠 수 있다. 구조변화는 다음을 포함한다.
  - 합병, 인수 및 분할매각
  - 배출 활동의 외주(outsourcing) 및 내부화(insourcing)
- 기준 연도 배출량 데이터에 유의미한 영향을 미치는 계산 방법론의 변경 또는 배출 계수나 활동 자료의 정확도 개선
- 유의미한 오류 또는 집합적으로 유의미한 다수의 누적된 오류들 발견

요약하자면, 재계산하지 않을 경우에 이미 보고된 온실가스 배출량 정보의 일관성 및 적합성이 훼손된다면 기준 연도 배출량을 기업의 변경사항 반영을 위해 소급하여 재계산해야 한다. 기업은 기준 연도 배출량 재계산 방법에 관한 정책을 결정한 후, 해당 정책을 일관성 있게 적용해야 한다. 예를 들어, 온실가스 배출량의 증가 및 감소 모두에 대해 재계산해야 한다.

5장. 시간 경과에 따른 배출량 추적

기준 연도 선택과 재계산은 기업의 사업 목적 및 특정상황과 연관되어야 한다.

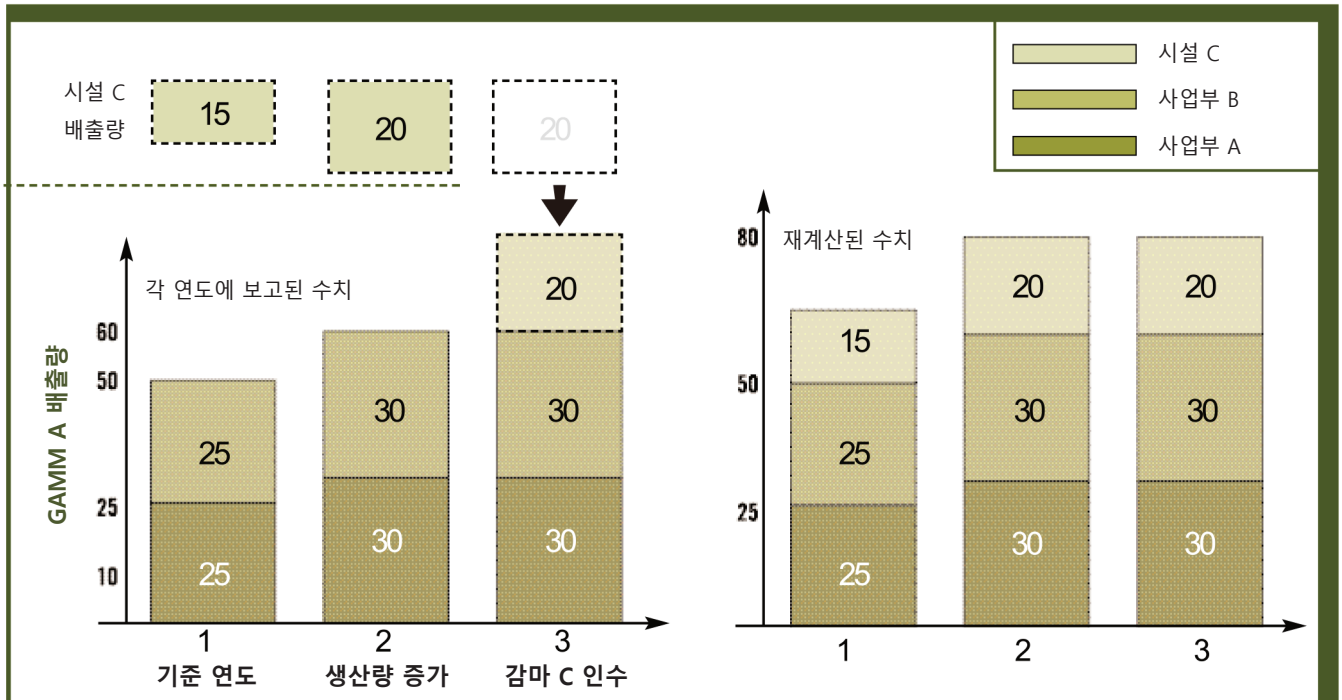
- 자발적인 공개 온실가스 목표에 대한 진행상황 보고가 목적이라면, 기업은 본 장의 표준 및 지침을 따를 수 있다.
- 외부 온실가스 프로그램의 적용 대상인 기업은 기준 연도 배출량 선택 및 재계산에 관한 외부 규칙을 준수해야 할 수 있다.
- 내부의 경영목적을 위한 경우, 기업은 본 문서에서 권장하는 규칙과 지침을 따르거나 자체적인 접근법을 개발할 수 있으며, 이를 일관성 있게 준수하도록 한다.

기준 연도 선택

기업은 신뢰할 수 있는 데이터를 확보한 가장 이른 시점을 기준 연도로 선택해야 한다. 일부 조직은 『Kyoto Protocol』과의 일관성을 위해 1990년을 기준 연도로 채택했다. 그러나 1990년과 같은 과거 기준 연도에 대한 신뢰할 수 있고 검증 가능한 데이터를 확보하는 것은 매우 어려울 수 있다.

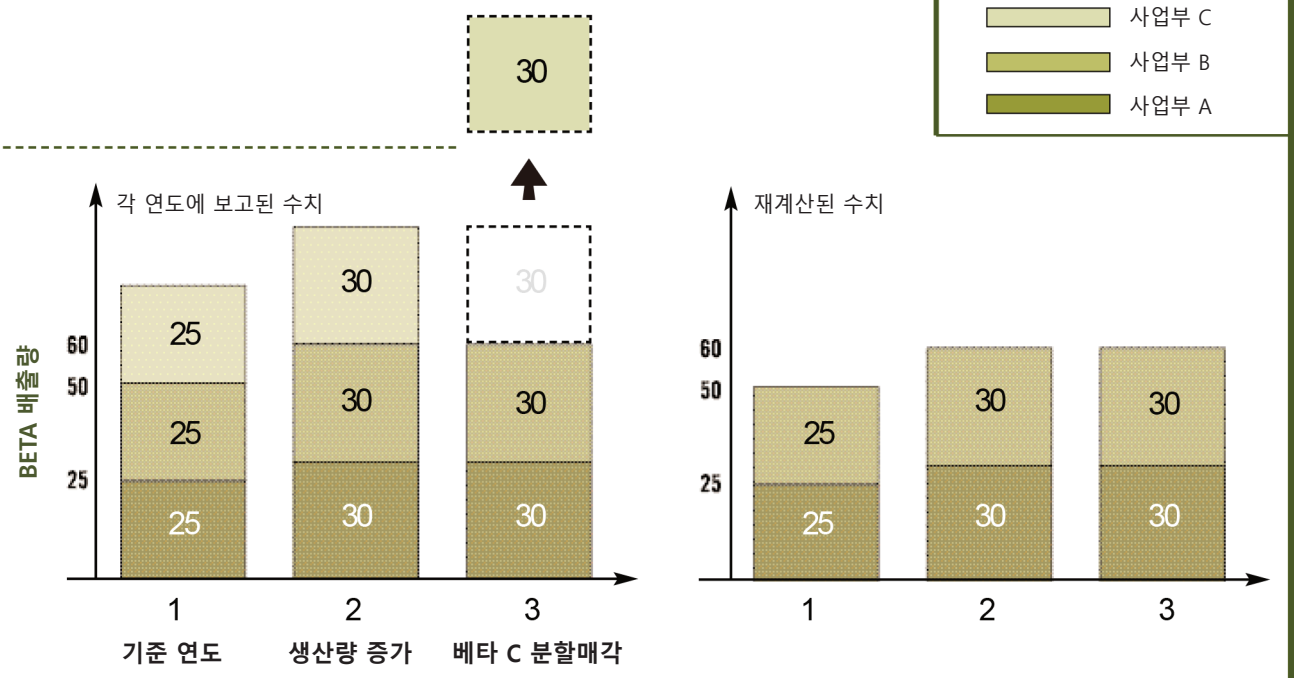
기업이 인수를 통해 지속적으로 성장하는 경우, 기준 연도를 이동시키거나 일정한 간격으로 최근 연도로 갱신하는 정책을 채택할 수 있다. 11장에서는 본 장에서 설명한 고정 기준 연도 방식과의 비교를 포함하여 "이동 기준 연도"를 설명한다. 고정 기준 연도는 이동 기준 연도 방식보다 장기간에 걸쳐 배출량 데이터를 동일한 기준으로 비교할 수 있다는 장점이 있다. 대부분의 배출권 거래 및 등록 프로그램은 고정 기준 연도 정책을 시행하도록 요구한다.

그림 6 . **인수에 따른 기준 연도 배출량 재계산**



Gamma사는 두 개의 사업부(A와 B)로 구성되어 있다. 기준 연도(1년차)에 각 사업부는 CO_2 25톤을 배출한다. 2년차에 기업은 "자체 성장"을 겪으며 사업부당 배출량이 CO_2 30톤으로 증가하여 총 CO_2 60톤을 배출한다. 이 경우, 기준 연도 배출량을 재계산하지 않는다. 3년차 초반에 기업은 다른 기업으로부터 생산시설 C를 인수한다. 시설 C의 1년차 연간 배출량은 CO_2 15톤이고, 2년차와 3년차에는 CO_2 20톤이다. 그러므로, 시설 C를 포함한 Gamma사의 3년차 총 배출량은 CO_2 80톤이다. 시간 경과에 따른 일관성을 유지하기 위해, 기업은 시설 C의 인수를 고려하여 기준 연도 배출량을 재계산한다. 기준 연도 배출량은 CO_2 15톤이 증가한다(Gamma사의 기준 연도에 시설 C에서 생산한 배출량). 재계산된 기준 연도 배출량은 CO_2 65톤이다. Gamma사는 또한 2년차의 재계산된 배출량 CO_2 80톤을 (선택사항으로) 보고한다.

그림 7 . **분할매각에 따른 기준 연도 배출량 재계산**



Beta사는 세 개의 사업부(A, B, C)로 구성되어 있다. 각 사업부는 CO_2 25톤을 배출하여 기준 연도(1년차)의 기업 CO_2 배출 총량은 75톤이다. 2년차에는 기업의 생산량 증대로 각 사업부별 CO_2 배출량이 30톤으로 증가하여 총 배출량은 90톤이 되었다. 3년차 초반, Beta사가 C 사업부를 분할매각하여 기업의 연간 배출량은 60톤이 되었고, 이는 명백히 기준 연도 배출량 대비 15톤이 감축된 수치이다. 그러나 시간 경과에 따른 일관성을 유지하기 위해 기업은 C 사업부 분할매각을 반영하여 기준 연도 배출량을 재계산한다. 기준 연도 배출량은 C 사업부의 기준 연도 배출량인 CO_2 25톤만큼 감소한다. 재계산된 기준 연도 배출량은 CO_2 50톤이며, 지난 3년간 Beta의 배출량은 CO_2 10톤이 증가한 것으로 나타난다. Beta사는 (선택적으로) 2년차의 재계산된 배출량으로 CO_2 60톤을 보고한다.

재계산을 위한 유의미성 임계치(Significance thresholds)

기준 연도 배출량의 재계산 여부는 변경사항의 유의미성에 따라 달라진다. 유의미한 변경인지 결정하기 위해서는 다수의 소규모 인수 또는 분할매각이 기준 연도 배출량에 미치는 누적효과를 고려해야 할 것이다. 본 『GHG Protocol Corporate Standard』는 무엇이 "유의미한"에 해당하는지 구체적인 권장사항을 제시하지는 않는다. 그러나 일부 온실가스 프로그램에서 유의미성 임계치를 수치로 특정하고 있는데, 예를 들어 「California Climate Action Registry」에서는 변경 임계치가 기준 연도 배출량의 10%이며, 기준 연도 설정 시점부터 누적기준으로 결정된다.

구조변화에 따른 기준 연도 배출량 재계산

구조변화는 대기로 방출되는 배출량의 변화 없이 한 기업에서 다른 기업으로 배출량을 이전할 뿐이지만 재계산을 촉발하는데, 예를 들어, 인수 또는 분할매각은 기존의 온실가스 배출량을 한 기업의 인벤토리에서 다른 기업의 인벤토리로 이전하기 때문이다.

그림 6과 7은 기준 연도 배출량 재계산에 있어 구조변화가 미치는 영향과 본 표준이 어떻게 적용되는지를 보여준다.

구조변화에 대한 재계산 시기

유의미한 구조변화가 연중에 일어난 경우, 구조변화 발생 후 남은 보고 기간에 대해서만이 아니라 기준 연도 전체의 배출량을 재계산해야 한다. 이렇게 함으로써 다음 해에 기준 연도 배출량을 재계산할 필요가 없어진다. 마찬가지로, 기준 연도 재계산과의 일관성을 유지하기 위해 현재 연도 배출량을 전체 연도에 대해 재계산해야 한다. 구조변화가 발생한 연도에 재계산을 할 수 없는 경우(예: 인수된 기업에 대한 데이터 부족), 다음 해에 재계산을 수행할 수 있다.[2]

5장. 시간 경과에 따른 배출량 추적

계산방법론 변경 또는 데이터 정확도 개선으로 인한 재계산

어떤 기업은 과거 연도와 동일한 온실가스 배출원을 보고하지만 측정 또는 계산방식이 달라질 수 있다. 예를 들어, 한 기업이 보고 1년차에 국가전력발전 배출 계수를 사용하여 Scope 2 배출량을 추정했을 수 있다. 그 이후, 기업이 구매한 전력과 연관된 온실가스 배출량을 제대로 반영하는 더욱 정확한 전력회사별 배출 계수(현재 및 과거 연도)를 확보할 수 있다. 만약 이러한 배출 계수 변경의 결과로 배출량 차이가 유의미하다면, 새로운 데이터 및/또는 방법론을 적용하여 과거 데이터를 재계산한다.

때로는 새로운 데이터 입력이 과거의 모든 연도에 합리적으로 적용되지 않거나 새로운 데이터 포인트가 과거 연도에는 존재하지 않을 수 있다. 이런 경우 기업은 그러한 데이터 포인트를 역으로 추정(backcast)해야 하거나, 데이터 소스의 변경을 재계산하지 않고 간단히 인식할 수도 있다. 그리고 투명성 제고를 위해 매년 보고서에 이러한 사실을 인식해야 한다. 그렇지 않으면 변경 후 2~3년이 지나 보고서를 열람하는 새로운 이용자는 기업의 성과에 대해 잘못된 가정을 할 수도 있다.

배출량의 실제 변화를 반영하는 배출 계수 또는 활동 자료의 변경(예: 연료 유형 또는 기술의 변경)은 재계산을 촉발하지 않는다.

재계산에 관한 선택적 보고

재계산과 관련하여 기업은 다음과 같은 정보를 선택적으로 보고할 수 있다:

- 기준 연도와 보고 연도 사이의 모든 연도에 대한 재계산된 온실가스 배출량 데이터
- 과거 각 연도에 보고된 모든 실제 배출량, 즉 재계산되지 않은 수치. 재계산된 수치와 함께 원래 수치를 보고하는 것은 시간 경과에 따른 기업의 구조적 변화추이를 설명하므로 투명성을 제고한다.

기준 연도에 존재하지 않았던 시설에 대한 기준 연도 배출량 재계산 불필요

기준 연도에 존재하지 않았던 사업활동을 인수(또는 내부화)하는 경우 기준 연도 배출량을 재계산하지 않는다. 인수된 기업이 존재했던 연도까지의 과거 데이터만 재계산할 수 있을 것이다. 기업이 기준 연도에 존재하지 않았던 사업장을 분할 매각(또는 외주)하는 경우도 마찬가지이다.

그림 8은 기준 연도 배출량을 재계산할 필요가 없는 상황을 보여주는데, 이는 인수된 시설이 기준 연도 설정 이후에 존재하게 되었기 때문이다.

Scope 2 및/또는 Scope 3에 보고된 경우 "외주(outsourcing) / 내부화(insourcing)"에 대한 재계산 불필요

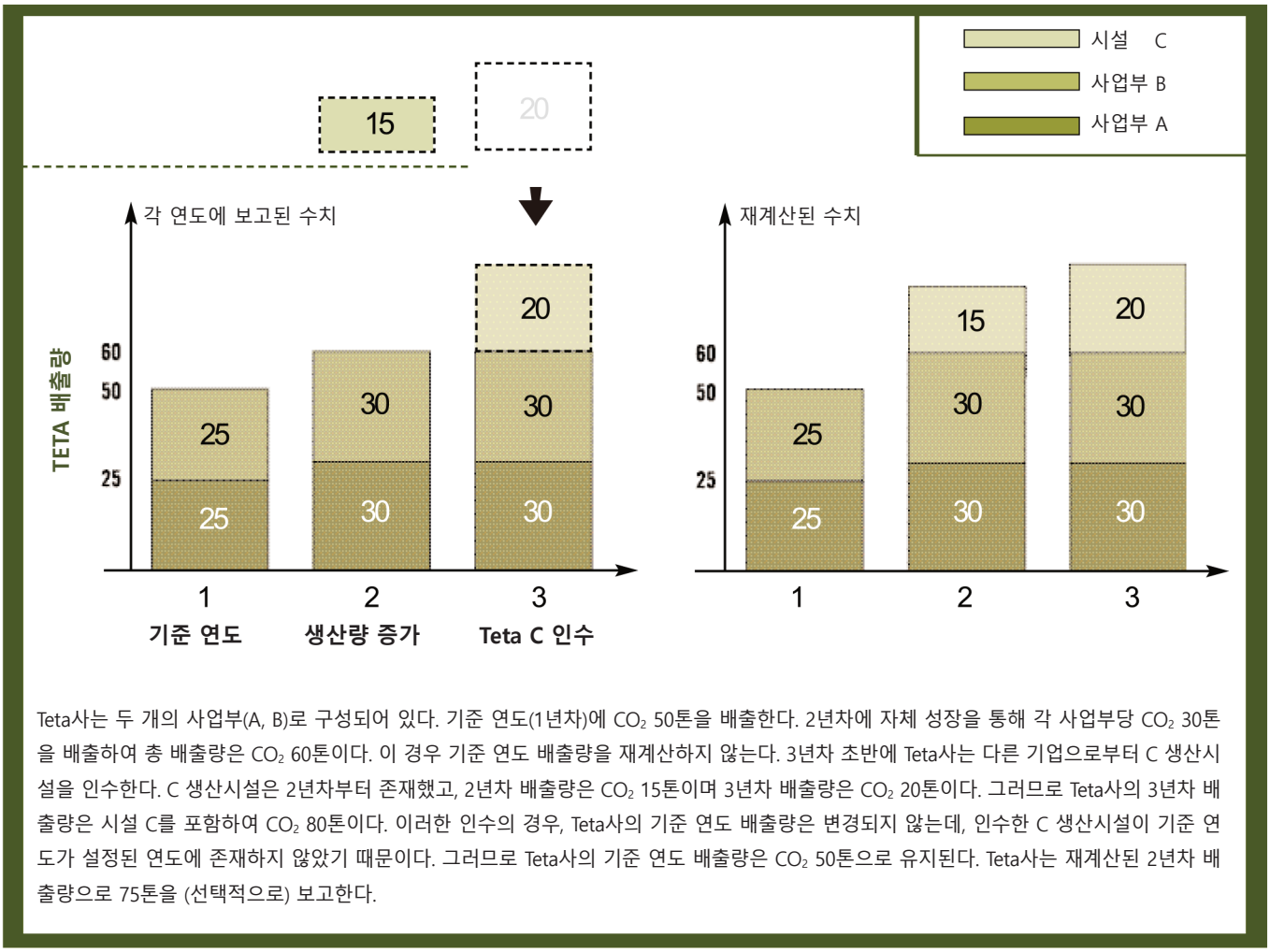
외주 또는 내부화로 인한 구조변화는, 기업이 관련 외주 또는 내부화 활동으로 인한 간접 배출량을 보고하는 경우, 기준 연도 배출량 재계산을 촉발하지 않는다. 예들 들어, 전기, 열, 또는 증기의 외부생산은 『GHG Protocol Corporate Standard』에서 Scope 2 보고를 요구하므로 기준 연도 배출량 재계산을 촉발하지 않는다. 그러나, Scope 3를 보고하지 않는 상황에서, Scope 1과 Scope 3 간의 상당한 배출량 이동이 있는 외주/내부화인 경우, 기준 연도 배출량 재계산을 촉발한다. (예: 기업이 제품 운송을 외주업체에 맡기는 경우)

기업이 Scope별로 시간 경과에 따른 배출량을 별도로 추적하기로 결정하고, 각 Scope마다 다른 기준 연도를 설정한 경우에는, 외주 또는 내부화에 대한 기준 연도 배출량을 재계산한다.

ENDESA: 구조변화로 인한 기준 연도 배출량 재계산

『GHG Protocol Corporate Standard』는 시간 경과에 따른 배출량 비교를 위해 기준 연도 설정을 요구한다. 시간 경과에 따른 비교를 위해서는 기업의 구조변화가 발생한 경우 기준 연도 배출량을 재계산해야 한다. 2002년 1월 성사된 거래에서 스페인 기반의 발전업체 ENDESA 그룹은 스페인 발전사업의 일부인 Viesgo 지분의 87.5%를 이탈리아 발전업체인 ENEL에 매각했다. 이러한 구조변화를 반영하기 위해, 매각에 포함된 여섯 개의 발전소에서 발생한 과거 배출량은 더 이상 ENDESA의 온실가스 인벤토리로 산정되지 않기 때문에 기준 연도 배출량에서 제외했다. 재계산으로 ENDESA는 과거 배출량에 대한 완전하고 비교 가능한 그림을 그릴 수 있게 되었다.

그림 8. **기준 연도 설정 이후 존재하게 된 시설의 인수**



Teta사는 두 개의 사업부(A, B)로 구성되어 있다. 기준 연도(1년차)에 CO_2 50톤을 배출한다. 2년차에 자체 성장을 통해 각 사업부당 CO_2 30톤을 배출하여 총 배출량은 CO_2 60톤이다. 이 경우 기준 연도 배출량을 재계산하지 않는다. 3년차 초반에 Teta사는 다른 기업으로부터 C 생산시설을 인수한다. C 생산시설은 2년차부터 존재했고, 2년차 배출량은 CO_2 15톤이며 3년차 배출량은 CO_2 20톤이다. 그러므로 Teta사의 3년차 배출량은 시설 C를 포함하여 CO_2 80톤이다. 이러한 인수의 경우, Teta사의 기준 연도 배출량은 변경되지 않는데, 인수한 C 생산시설이 기준 연도가 설정된 연도에 존재하지 않았기 때문이다. 그러므로 Teta사의 기준 연도 배출량은 CO_2 50톤으로 유지된다. Teta사는 재계산된 2년차 배출량으로 75톤을 (선택적으로) 보고한다.

자체 성장 또는 쇠퇴에 대한 재계산 불필요

자체 성장 및 쇠퇴와 관련하여 기준 연도 배출량 및 과거 데이터를 재계산하지 않는다. 자체 성장/쇠퇴는 생산량의 증가 또는 감소, 제품 믹스의 변화, 기업이 소유하거나 통제하는 사업부의 폐쇄 및 개소를 의미한다. 이에 대한 근거는, 자체 성장 또는 감소는 대기 중 배출량의 변화를 초래하므로 시간 경과에 따른 기업의 배출량 프로필에서 증가 또는 감소로 산정해야 하기 때문이다.

주석

1 이 주제에 대한 용어가 혼란스러울 수 있다. 기준 연도 배출량은 "기준선"이라는 용어와 차별화되어야 하는데, 기준선은 대부분 프로젝트 기반의 배출량 산정의 맥락에서 사용된다. 기준 연도라는 용어는 시간 경과에 따른 배출량 비교에 초점을 맞추는 반면, 기준선은 온실가스 감축 프로젝트나 활동이 없을 경우 온실가스 배출량이 얼마나 될지에 대한 가상의 시나리오이다.

2 배출량 재계산 시점에 대한 자세한 정보는 『GHG Protocol』 웹사이트(www.ghgprotocol.org)에 게재된 지침 문서 『Base year recalculation methodologies for structural changes』를 참고한다.

6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산

인벤토리 경계가 설정되면 기업은 일반적으로 다음 단계에 따라 온실가스 배출량을 계산한다:

1. 온실가스 배출원 규명
2. 온실가스 배출량 계산방법 선정
3. 활동 자료 수집 및 배출 계수 선택
4. 계산 툴(calculation tools) 적용
5. 온실가스 배출량 데이터 기업 수준으로 집계

본 장에서는 상기 각 단계와 『GHG Protocol』에서 개발한 계산 툴을 설명한다. 계산 툴은 『GHG Protocol Initiative』 웹사이트 (www.ghgprotocol.org)에서 확인할 수 있다.

정확한 배출량 보고를 위해, 기업들은 전체 배출량을 구체적 카테고리로 분류하는 것이 유용하다는 것을 알게 되었다. 이로 인해 기업은 각 부문 및 배출원 카테고리별로 개발된 특정 방법론을 사용하여 배출량을 정확하게 계산할 수 있다.

온실가스 배출원 규명

기업의 온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산을 위한 5단계 중 첫 번째 단계는 그림 9에 제시된 바와 같이 해당 기업의 경계 내에 있는 온실가스 배출원을 분류하는 것이다. 온실가스 배출은 전형적으로 다음과 같은 배출원 카테고리에서 발생한다:

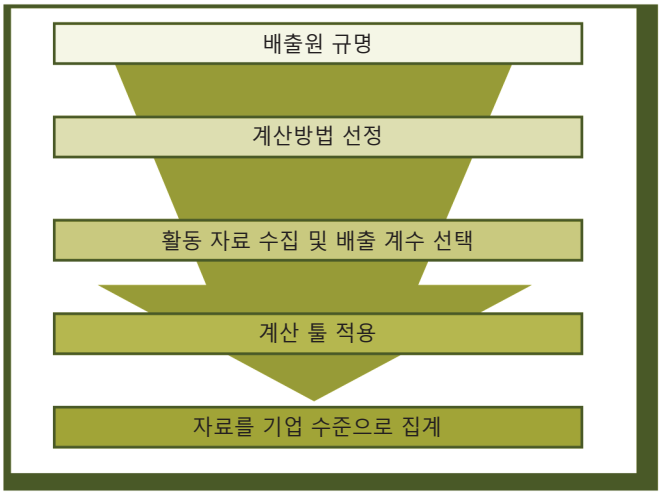
- **고정 연소:** 보일러, 용광로, 버너, 터빈, 히터, 소각로, 엔진, 플레어 등과 같은 고정된 장비에서의 연료 연소
- **이동 연소:** 자동차, 트럭, 버스, 기차, 비행기, 보트, 배, 바지선, 선박 등과 같은 운송 수단에서의 연료 연소
- **공정 배출:** 시멘트 제조의 소성단계에서 발생하는 CO_2, 석유화학 공정의 촉매 분해에서 발생하는 CO_2, 알루미늄 제련에서 발생하는 PFC 배출 등과 같은 물리적 또는 화학적 공정에서의 배출
- **탈루 배출:** 석탄 더미, 폐수 처리, 구덩이, 냉각탑, 가스 공정 설비 등에서 발생하는 탈루 배출뿐 아니라 장비의 연결부위, 밀봉, 포장 및 개스킷(gaskets)에서 발생하는 누출과 같은 의도적 및 비의도적 배출

모든 사업들은 위에 기술한 광범위한 배출원 카테고리 중 하나 이상에서 직접 및/또는 간접 배출을 발생시키는 공정, 제품, 또는 서비스를 보유한다. 『GHG Protocol』 계산 툴은 위의 카테고리에 기반하여 구성되었다. 부록 D는 Scope 및 산업부문별로 정리된 직접 및 간접 온실가스 배출원에 대한 개요를 제공하는데, 이는 주요 온실가스 배출원을 규명하기 위한 초기 지침으로 사용될 수 있다.

Scope 1 배출 규명

첫 번째 단계로, 기업은 상기 나열된 네 가지 배출원 카테고리별로 직접 배출원을 파악하는 작업을 수행해야 한다. 공정 배출은 일반적으로 석유, 가스, 알루미늄, 시멘트 등과 같은 특정 산업부문에만 해당된다. 공정 배출을 발생시키고 전력생산 설비를 소유하거나 통제하는 제조기업은 모든 주요 배출원 카테고리에서 직접 배출이 있을 가능성이 높다.

그림 9 . **온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산 단계**



사무실 기반 조직은 차량, 연소 장치, 냉난방 장비를 소유하거나 운영하지 않는 한, 직접 온실가스 배출이 없을 것이다. 기업들은 초반에 명확히 드러나지 않았던 배출원에서 유의미한 배출이 발생한다는 것을 깨닫고 놀라는 경우가 종종 있다(United Technologies 사례 연구 참조).

Scope 2 배출 규명

다음 단계는 구매 전력, 열, 또는 증기 소비로 인해 발생하는 간접 배출원을 파악하는 것이다. 거의 대부분의 기업에서 공정이나 서비스에 구매 전력을 사용하므로 간접 배출이 발생한다.

Scope 3 배출 규명

다음은 선택적 단계로, Scope 1과 Scope 2에 포함되지 않는 외주/계약 제조업체, 리스, 또는 프랜차이즈 등과 관련된 배출을 포함하여 기업의 업스트림 및 다운스트림 활동에서 발생하는 기타 간접 배출을 규명하는 것이다.

Scope 3 배출을 포함함으로써 기업은 자사의 인벤토리 경계를 가치사슬 전반으로 확장하여 관련된 모든 온실가스 배출을 규명할 수 있다. 이는 다양한 비즈니스 연계 및 기업의 사업활동과 밀접한 업스트림 또는 다운스트림에 존재할 수 있는 유의미한 잠재적 온실가스 배출량 감축기회에 대한 광범위한 시각을 제공한다. (제4장 기업의 가치사슬 전반에 걸친 온실가스 배출 활동 개요 참조)

6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산

계산방법 선정

농도나 유량을 모니터링하여 온실가스 배출량을 직접 측정하는 것은 일반적인 방식은 아니다. 그보다는 물질 수지(mass balance) 또는 특정 설비나 공정에 특화된 화학양론적 기준(stoichiometric basis)을 기초로 하여 배출량을 계산할 것이다. 그러나, 온실가스 배출량 계산을 위한 가장 일반적인 방법은 문서화된 배출 계수를 적용하는 것이다. 이러한 계수는 배출원에서의 활동에 관한 대리 측정치(proxy measure) 대비 온실가스 배출량을 계산한 비율이다. IPCC 지침(IPCC, 1996)은 일반적인 배출 계수 적용부터 직접 모니터링에 이르기까지 여러 층위의 계산방법 및 기술을 언급하고 있다.

많은 경우, 특히 직접 모니터링이 불가능하거나 과도한 비용이 소요되는 경우에는 연료 사용 데이터를 이용해 정확한 배출량 데이터를 계산할 수 있다. 소규모 사용자라 하더라도 보통 연료 소비량은 알고 있고 기본 탄소 함량 계수 또는 보다 정확한 주기적 연료 샘플링을 통해 연료의 탄소 함량 데이터에 접근할 수 있다. 기업은 이용 가능한 접근법 중 가장 정확한 계산방법을 사용해야 하고, 그것이 기업의 보고 맥락에 적합한 방식이어야 한다.

United Technologies Corporation: 눈에 보이는 것 그 이상

1996년, 세계적인 항공 우주 및 빌딩시스템 기술 기업인 United Technologies Corporation(UTC)은 사내의 새로운 「Natural Resource Conservation, Energy and Water Use Reporting Program」의 경계를 설정하기 위해 팀을 구성하였다. 팀은 프로그램의 에너지 소비에 관한 연차보고서 작성 시 어떤 에너지원을 포함할 것인가에 초점을 맞추었다. 팀은 제트연료를 연차보고서에 포함해야 한다고 결정했는데, 제트연료는 엔진 및 비행 하드웨어 테스트와 시험 발사를 위해 UTC의 여러 부서에서 사용되었다. 비록 특정 연도에 사용된 제트 연료량은 테스트 일정의 변경으로 인해 편차가 크겠지만, 평균 연도에 소비된 총량은 꽤 될 것이고 특별 제외가 가능할 정도로 적을 수도 있다고 생각되었다. 그러나, 제트연료 소비량 보고서는 이러한 초기의 생각이 틀렸음을 입증했다. 제트연료는 프로그램 시행 이후 기업의 총 연간 에너지 사용량의 9~13%를 차지했다. UTC가 연간 자료 수집에 제트연료 사용을 포함하지 않았다면, 유의미한 배출원 하나를 간과했을 것이다.

활동 자료 수집 및 배출 계수 선택

대부분의 중소기업 및 다수의 대기업의 경우, Scope 1 온실가스 배출량은 상업 연료(천연가스 및 난방유 등)의 구매량과 공개 배출 계수를 사용하여 계산한다. Scope 2 온실가스 배출량은 주로 계량된 전력 소비량과 공급업체별 배출 계수, 지역 전력망 배출 계수 또는 기타 공개 배출 계수를 사용하여 계산한다. Scope 3 온실가스 배출량은 주로 연료 사용 또는 승객 이동거리 등의 활동 자료와 공개 배출 계수 또는 제3자 배출 계수를 사용하여 계산한다. 대부분의 경우, 배출원이나 설비별 특정 배출 계수가 있다면, 일반적이거나 통상적인 배출 계수보다 그러한 특정 배출 계수를 사용하는 것이 더 좋다.

산업체들은 더욱 폭넓은 접근방식 및 방법론을 보게 될 것이다. 이들은 『GHG Protocol』 웹사이트의 부문별 지침(있는 경우) 또는 해당 산업 협회(예: 「International Aluminum Institute」, 「International Iron and Steel Institute」, 「American Petroleum Institute」, 「WBCSD Sustainable Cement Initiative」, 「International Petroleum Industry Environmental Conservation Association」)로부터 지침을 구하도록 한다.

계산 툴 적용

본 섹션은 「GHG Protocol Initiative」 웹사이트(www.ghgprotocol.org)에 게재된 온실가스 계산 툴과 지침에 대한 개요를 제공한다. 이 툴의 사용을 장려하는 이유는 전문가와 업계 리더들이 감수하였고 정기적으로 업데이트되며, 이용 가능한 계산 툴 중 최고로 여겨지기 때문이다. 그러나, 이 툴의 사용은 선택사항이다. 기업은 자체적인 온실가스 계산방법으로 대체할 수 있으나, 그 방법이 『GHG Protocol Corporate Standards』 접근법보다 더 정확하거나 최소한 일관성 있는 방법이어야 한다.

계산 툴은 다음의 두가지 주요 범주로 분류된다.

- **부문공통 계산 툴** 다양한 부문에 적용 가능하며 고정 연소, 이동 연소, 냉난방 HFC 사용, 측정 및 추정 불확도를 포함한다.

- **부문별 계산 툴** 알루미늄, 철강, 시멘트, 석유 및 가스, 펄프 및 제지, 사무실 기반 조직과 같은 특정 부문의 배출량 계산을 위해 설계되었다.

대부분의 기업은 자사의 모든 온실가스 배출원을 다루기 위해 두 개 이상의 계산 툴을 사용할 필요가 있을 것이다. 예를 들어, 알루미늄 생산 시설의 온실가스 배출량을 계산하려면 기업은 알루미늄 생산, 고정 연소(구매 전력 소비, 현장 에너지 생산 등), 이동 연소(기차를 이용한 자재 및 제품 운송, 현장 사용 차량, 직원 출장 등), HFC 사용(냉장 등)에 대한 계산 툴을 사용할 것이다. 전체 계산 툴 목록은 표3을 참조한다.

『GHG Protocol』 계산 툴의 구조

웹사이트에 게재된 부문 공통 및 부문별 계산 툴은 공통된 양식을 공유하며 배출량 자료 측정 및 계산에 관한 단계별 지침을 포함한다. 각 계산 툴은 지침 섹션과 사용방법 설명이 있는 자동화된 워크시트로 구성되어 있다.

각 계산 툴의 지침에는 다음 섹션이 포함된다.

- **개요:** 계산 툴의 목적과 내용, 툴에 사용된 계산방법 및 프로세스에 대한 설명 제공
- **활동 자료 및 배출 계수 선택:** 부문별 모범사례 지침과 기본 배출 계수에 관한 참고자료 제공
- **계산방법:** 사업장별 활동 자료 가용 여부 및 배출 계수에 따라 달라지는 계산방법 설명
- **품질관리:** 모범사례 지침 제공
- **내부 보고 및 문서화:** 배출량 계산을 지원하기 위한 내부 문서화 지침 제공

ChevronTexaco: SANGEA™ 산정 및 보고 시스템

글로벌 에너지 기업인 ChevronTexaco는 『GHG Protocol Corporate Standard』에 부합하는 에너지 사용, 온실가스 추정 및 보고 소프트웨어를 개발하여 구현했다. 이 소프트웨어는 무료로 제공되며 석유 및 가스 부문에서 전사적인 온실가스 산정 및 보고 시스템을 보다 쉽고, 정확하고, 저렴하게 구축할 수 있도록 한다. SANGEA™라고 불리는 이 에너지 및 온실가스 배출량 추정 시스템은 현재 전 세계 70개 이상의 보고 단위로 구성된 모든 ChevronTexaco 시설에서 사용 중이다.

이 시스템은 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 추정을 위한 감사 기능이 있는 엑셀 및 비주얼 베이직 기반 툴이다. 각 시설의 인벤토리 담당자가 스프레드시트를 구성하고 월별 데이터를 입력하여 분기별 보고서를 중앙 데이터베이스에 전송할 수 있어 기업 수준 데이터 집계를 간소화한다.

실제로 SANGEA™ 시스템은 계산방식의 일관성을 보장하고 전사적인 표준화를 용이하게 하기 위해 다양한 전략을 구사한다.

- 특정 시설에 대한 스프레드시트 구성 및 자재 입력 정보는 해마다 다음 연도로 이월될 수 있다. 인벤토리 전문가는 시설의 변경(신축, 시설 폐기 등)에 따라 구성을 쉽게 수정할 수 있다.
- 업데이트가 효율적이다. 배출량 추정 방법론, 배출 계수 및 계산식은 소프트웨어에 중앙집중식으로 저장되어 방법론이나 기본 계수가 변경될 경우 업데이트가 용이하다. 중앙의 참고자료가 업데이트되면 기존 구성 및 입력 데이터에 자동으로 적용된다. 업데이트는 『American Petroleum Institute Compendium』 온실가스 배출량 추정 방법론의 업데이트 시기와 내용을 추종한다.
- 이 시스템은 감사 기능이 있다. 소프트웨어는 데이터 입력 및 시스템 사용자에 대한 자세한 감사 추적 정보를 요구한다. 누가 시스템을 변경했는지에 대한 책임이 문서화되어 있다.
- 단일 시스템 사용은 비용을 절감한다. 모든 시설에서 동일한 시스템을 사용하면 전통적인 이질적 시스템 사용에 비해 비용을 상당히 줄일 수 있다.

ChevronTexaco의 SANGEA™ 시스템 개발을 위한 한 번의 투자는 이미 그 성과가 나타나고 있다. 캘리포니아주 리치먼드에 위치한 ChevronTexaco 정유공장의 대략적인 비용 추정에 따르면, 지역 개발 보고 시스템을 기반으로 하는 기존 방식에 비해 5년 동안 70% 이상의 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타났다. SANGEA™ 시스템은 전통적 시스템 유지 및 독립 컨설턴트 고용에 드는 장기적 비용을 절감할 것으로 예상된다. 다양하고 혼란스러운 일련의 산정 및 보고 템플릿 대신 『GHG Protocol Corporate Standard』와 SANGEA™ 계산 소프트웨어를 함께 사용함으로써 효율성과 정확성이 현저히 향상되고, 기업은 온실가스 배출량을 보다 정확히 관리하며 구체적인 배출 개선 방안을 수립할 수 있게 되었다.

6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산

표3 .『GHG Protocol』웹사이트에서 제공하는 온실가스 계산 툴 개요

	계산툴	주요 기능
부문공통 계산툴	**고정 연소**	• 고정장비의 연료 연소로 인한 직접 및 간접 CO_2 배출량 계산 • 열병합발전 시설로부터의 온실가스 배출량 할당에 대한 두 가지 옵션 제공 • 기본 연료 배출 계수 및 국가 평균전력 배출 계수 제공
	이동 연소	• 이동 배출원의 연료 연소로 인한 직접 및 간접 CO_2 배출량 계산 • 도로, 항공, 수상 및 철도 운송을 위한 계산 및 배출 계수 제공
	에어컨 및 냉장고 사용으로 인한 HFC	• 상업용 냉장 및 에어컨 장비의 제조, 사용, 폐기 과정에서 발생하는 직접 HFC 배출량 계산 • 세 가지 계산 방법론 제공: 매출 기반 접근법, 전과정 단계 기반 접근법, 배출 계수 기반 접근법
	온실가스 배출량 측정 및 추정 불확도	• 불확도 분석 및 정량화의 기초 소개 • 온실가스 배출량 계산과 관련된 무작위 오류로 인한 통계적 매개변수 불확도 계산 • 온실가스 인벤토리 데이터에 대한 기본 불확도 평가 개발과 관련된 집계 단계 자동화
부문별 계산툴	**알루미늄 및 기타 비철금속 생산**	• 알루미늄 생산으로 인한 직접 온실가스 배출량 계산(양극 산화로 인한 CO_2 , "양극 효과(anode effect)"로 인한 PFC 배출, 비철금속 생산에서 커버 가스로 사용되는 SF6)
	철강	• 환원제의 산화, 철강 생산에 사용되는 플럭스의 소성, 사용된 철광석 및 고철에서의 탄소 제거로 발생하는 직접 온실가스 배출량(CO_2) 계산
	질산 제조	• 질산 생산으로 인한 직접 온실가스 배출량(N_2O) 계산
	암모니아 제조	• 암모니아 생산으로 발생하는 직접 온실가스(CO_2) 계산. 이는 공급 원료 흐름에서의 탄소 제거만을 위한 것임; 연소 배출량은 고정 연소 모듈을 사용하여 계산
	아디프산 제조	• 아디프산 생산으로 인한 직접 온실가스 배출량(N_2O) 계산
	시멘트	• 시멘트 제조의 소성 공정에서 발생하는 직접 CO_2 배출량 계산(WBCSD 계산툴도 연소 배출량 계산) • 두 가지 계산 방법론 제공: 시멘트 기반 접근법과 클링커 기반 접근법
	석회	• 석회 제조로 인해 발생하는 직접 온실가스 배출량 계산(소성 공정에서 발생하는 CO_2)
	HCFC-22 생산으로 인한 HFC-23	• HCFC-22 생산으로 인한 직접 HFC-23 배출량 계산
	펄프 및 제지	• 펄프 및 제지 생산으로 인한 직접 CO_2 , CH_4, N_2O 배출량 계산. 고장장비에서의 화석연료, 바이오연료 및 폐기물 연소로 인한 직접 및 간접 CO_2 배출량 계산 포함
	반도체 웨이퍼 생산	• 반도체 웨이퍼 생산으로 발생하는 PFC 배출량 계산
	소규모 사무실 기반 조직을 위한 지침	• 연료 사용으로 인한 직접 CO_2 배출량, 전력 소비로 인한 간접 CO_2 배출량, 기타 출장 및 통근으로 인한 간접 CO_2 배출량 계산

자동화된 워크시트 섹션에서는 워크시트에 활동 자료를 입력하고 적절한 배출 계수를 선택하기만 하면 된다. 해당 부문에 대한 기본 배출 계수가 제공되지만 보고 기업의 사업활동을 대표하는 보다 나은 맞춤형 배출 계수 입력도 가능하다. 각 온실가스(CO_2, CH_4, N_2O 등) 배출량은 별도로 계산된 후 지구온난화지수(global warming potential)를 기준으로 CO_2 환산값으로 변환된다.

철강부문 계산 툴이나 HFC 부문 공통 계산 툴과 같은 일부 계산 툴은 계층적 접근법(tiered approach)을 사용하여 단순한 방법론과 고급 계산 방법론 중 선택할 수 있도록 되어 있다. 고급 계산법은 더욱 정확한 배출량 측정치를 제공할 것으로 예상되나 일반적으로 보다 상세한 자료 수집과 기업의 기술에 대한 보다 철저한 이해를 요구한다.

온실가스 배출량 데이터 기업 수준으로 집계

온실가스 총 배출량을 보고하기 위해, 기업은 일반적으로 다양한 국가 및 사업본부에 걸친 다수의 시설로부터 자료를 수집하고 요약해야 한다. 보고 부담을 최소화하고 자료 수집 과정에서 생길 수 있는 오류의 위험을 줄이며 모든 시설에서 승인된 방식으로 일관성 있게 정보를 수집할 수 있도록 이 과정을 면밀히 계획하는 것이 중요하다. 이상적으로는, 기업이 온실가스 보고를 기존에 있는 사내 보고 툴 및 프로세스에 통합하고 이미 각 시설에서 사업본부 또는 본사 사무실, 규제당국, 기타 이해관계자에게 수집하여 보고했던 관련 데이터를 활용한다.

자료 보고를 위한 툴 및 프로세스의 선택은 기존의 정보 및 커뮤니케이션 인프라가 어떠 한 지에 따라 달라진다(예: 기업 데이터베이스에 새로운 데이터 범주를 포함시키는 것이 얼마나 용이한가). 또한 기업 본사에서 각 시설로부터 어느 정도 분량의 상세 데이터를 보고받기를 원하는가에 따라 달라질 것이다. 데이터 수집 및 관리 툴은 다음을 포함할 수 있다.

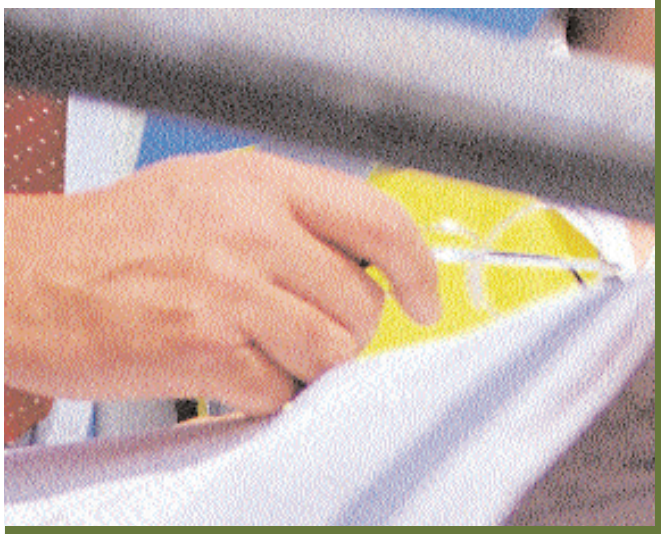
- 시설에서 직접 데이터를 입력할 수 있는 사내 인트라넷 또는 인터넷상의 보안된 데이터베이스
- 내용 입력 후 이메일로 본사 또는 사업본부 사무실로 전송하고 추가 데이터 프로세싱을 거치는 스프레드시트 양식
- 본사 또는 사업본부 사무실에 팩스로 보낸 후 사내 데이터베이스에 데이터를 재입력하는 종이 보고서 형식. 그러나 이 방식은 정확한 데이터 전송을 보장하기 위한 충분한 검토가 없을 경우 오류의 가능성을 높일 수 있다.

BP: 온실가스 내부 보고를 위한 표준화된 시스템

글로벌 에너지 기업인 BP는 1997년부터 여러 사업에서 온실가스 데이터를 수집해왔으며, 내부 보고 프로세스를 단일 중앙 데이터베이스 시스템으로 통합했다. 약 320개의 개별 BP 시설 및 사업부서는 환경 배출량 보고의 책임이 있으며 이들을 "보고 단위"라고 부른다. 모든 보고 단위는 매분기마다 지난 3개월간의 실질 배출량과 당해 및 향후 2년간의 배출량 추정치를 업데이트하는 정해진 양식의 표준 엑셀 스프레드시트를 작성해야 한다. 또한, 보고 단위는 유지 가능한 감축을 포함한 모든 유의미한 변동에 대해 설명해야 한다. 모든 보고 단위는 이산화탄소 및 메탄 배출량을 정량화하기 위해 동일한 『BP GHG Reporting Guidelines "Protocol"』(BP, 2000)을 사용한다.

모든 정해진 양식의 스프레드시트는 중앙 데이터베이스에서 각 보고 단위로 자동으로 이메일 전송되며, 작성 완료된 이메일 회신은 본사팀이 데이터베이스에 업로드하고 수신 데이터의 품질을 확인한다. 이후 데이터를 취합하여 매 분기말 종료 다음 달 말까지 BP의 온실가스 목표 대비 분석을 위한 총 배출 인벤토리 및 예측치를 제공한다. 마지막으로, 데이터 품질 및 정확성 보증을 위해 독립 외부 감사팀이 인벤토리를 검토한다.

기업 수준의 내부 보고에 있어, 다양한 사업 단위 및 시설로부터 받는 데이터가 비교 가능하고 내부 보고 규칙을 준수한다는 것을 보장하기 위해 표준화된 보고 양식을 사용하도록 권장한다(BP 사례 연구 참조). 표준화된 양식은 오류의 위험을 현저히 감소시킬 수 있다.



6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 계산

온실가스 데이터 기업 수준 집계 방법

기업이 각 시설로부터 온실가스 배출량 데이터를 수집하는 데 있어 다음 두 가지 기본적인 접근법이 있다(그림 10).

- **중앙집중형:** 각 시설이 활동/연료사용 자료(예: 연료사용량)를 기업 수준으로 보고하면, 기업 수준에서 온실가스 배출량을 계산한다.
- **분산형:** 각 시설에서 활동/연료사용 자료를 수집하고 승인된 방법으로 온실가스 배출량을 직접 계산한 후, 그 자료를 기업 수준으로 보고한다.

그림 10 . **활동 자료 수집 방법**

	시설 수준	기업 수준
중앙집중형	**활동 자료** →	시설에서 활동 자료 보고 (온실가스 배출량 기업 수준에서 계산: 활동 자료 x 배출 계수 = 온실가스 배출량)
분산형	**활동 자료 x 배출 계수 = 온실가스 배출량** →	시설에서 온실가스 배출량 보고

두 가지 접근법의 차이는 배출량 계산이 어디에서 이루어지는가(즉, 어디에서 활동 자료를 적절한 배출 계수와 곱하는가) 그리고 기업의 각 수준에서 어떤 유형의 품질관리 절차를 마련해야 하는가에 있다. 일반적으로 시설 수준의 담당자는 두 가지 접근법 모두에서 초기 데이터 수집을 책임진다. 두 가지 접근법 모두에서, 기업 수준의 담당자 및 연결 작업을 수행하는 스탭은 Scope 2 또는 Scope 3 배출량 중에서 기업의 배출량 인벤토리 연결에 포함된 다른 시설, 사업 단위, 또는 기업의 Scope 1에 동일한 배출량이 산정된 경우가 있는지 규명하고 이를 제외하도록 한다.

중앙집중형 접근법:
각 시설은 활동/연료사용 자료를 보고한다.

이 접근법은 특히 사무실 기반 조직에 적합할 수 있다. 각 시설에 활동/연료사용 자료 보고를 요구하는 것은 다음과 같은 경우 더 선호되는 방식일 것이다.

- 본사 또는 사업본부 수준의 담당자가 활동/연료사용 자료를 기반으로 간단한 방식으로 배출량을 계산할 수 있는 경우, 그리고
- 다수의 시설에서 배출량 계산이 표준적인 경우

분산형 접근법:
각 시설에서 온실가스 배출량 데이터를 계산한다.

각 시설에서 각자의 온실가스 배출량을 계산하도록 요구하는 것은 이 사안에 대한 의식을 고취하고 이해도를 높이는 데 도움이 될 것이다. 그러나, 이는 저항에 부딪히고, 많은 교육이 필요하며, 계산 오류 증가와 계산에 대한 감사의 필요성이 증대될 수 있다. 각 시설이 스스로 온실가스 배출량을 계산하도록 하는 것은 다음과 같은 경우 선호되는 방식일 것이다.

- 온실가스 배출량 계산을 위해 각 시설에서 사용되는 장비의 종류에 대한 상세한 지식이 필요한 경우
- 여러 시설에서 사용하는 온실가스 배출량 계산방식이 다양한 경우
- 공정 배출(화석연료 연소 시 배출과는 다른)이 총 온실가스 배출량에서 중요한 비중을 차지하는 경우
- 시설 담당자가 배출량을 계산하도록 교육하고 이를 감사할 수 있는 자원이 있는 경우
- 시설 수준 담당자가 계산 및 보고 작업을 간단히 수행할 수 있는 사용자 친화적인 툴이 있는 경우, 또는
- 현지 규정상 온실가스 배출량을 시설 수준에서 보고하도록 요구하는 경우

어떤 자료 수집 접근법을 선택할지는 보고 기업의 요구사항 및 성격에 따라 다를 것이다. 예를 들어, United Technologies Corporation은 중앙집중형 접근법을 사용하면서 배출 계수 선택 및 계산을 본사 담당자에게 맡기는 반면, BP는 분산형 접근법을 취하면서 계산이 정확하고 문서화되었으며 승인된 방식에 따라 수행됨을 보장하기 위해 후속 감사를 진행하고 있다. 정확성을 극대화하고 보고 부담을 최소화하기 위해, 일부 기업은 두 가지 방식을 혼합하여 사용한다. 공정 배출을 포함한 복잡한 시설의 경우 시설 수준에서 배출량을 계산하고, 표준적인 배출원으로부터 일률적인 배출량을 보이는 시설은 연료사용, 전력소비, 출장활동만 보고한다. 이후 사내 데이터베이스 또는 보고 툴을 통해 이러한 표준 활동에 대한 온실가스 총 배출량을 계산한다.

이 두 가지 접근법은 상호 배타적이지 않으며 같은 결과를 도출해야 한다. 그러므로, 시설 수준 계산에 대한 일관성 검토를 원하는 기업은 두 접근법 모두를 수행한 후 결과를 비교해 볼 수 있다. 각 시설이 자체적으로 온실가스 배출량을 계산하는 경우라도, 본사 담당자는 계산 재검토 및 배출량 감축 기회 모색을 위해 활동/연료사용 자료를 수집하고자 할 수 있다.

해당 자료는 기업 내 모든 수준의 직원들이 사용 가능하고 투명해야 한다. 또한 본사 담당자는 시설의 보고 자료가 제대로 정의되었고 일관성 있으며 승인된 인벤토리 경계, 보고 기간, 계산 방법론 등에 기반하고 있음을 검증해야 한다.

기업 수준의 보고를 위한 공통 지침
시설 수준에서 본사 또는 사업본부 사무실로 보고할 때는 9장에 명시된 모든 관련 정보를 포함해야 한다. 일부 보고 카테고리는 중앙집중형 및 분산형 접근법 모두에 공통 적용되며 시설에서 본사 사무실로 보고해야 한다. 해당 정보는 다음과 같다.

- 배출원에 대한 간략한 설명
- 특정한 제외 또는 포함 배출원 목록 및 정당한 사유
- 전년도 대비 비교 정보
- 해당 보고 기간
- 데이터상 명백한 모든 트렌드
- 사업 목표에 대한 진척도
- 보고된 활동/연료사용 또는 배출량 자료의 불확도에 대한 논의, 가능한 원인 및 자료 개선 방법에 대한 권고 사항
- 보고 자료에 영향을 미친 사건 및 변경 사항에 대한 설명(인수, 분할매각, 폐업, 기술 업그레이드, 보고 경계 또는 적용된 계산 방법론 변경 등)

중앙집중형 접근법에 의한 보고

활동/연료사용 자료 및 상기 언급한 공통 카테고리의 보고 자료와 더불어, 활동/연료사용 자료를 기업 수준으로 보고함에 있어 중앙집중형 접근법을 따르는 시설은 다음 내용을 추가로 보고해야 한다.

- 화물 및 여객운송 활동에 대한 활동 자료(예: 톤-킬로미터 단위 화물 운송)
- 공정 배출 활동 자료(예: 생산된 비료 톤, 매립된 폐기물 톤)
- 활동/연료사용 자료를 도출하기 위해 수행한 모든 계산에 대한 명확한 기록
- 연료사용 및/또는 전력소비를 CO_2 배출량으로 환산하기 위해 필요한 지역 배출 계수

분산형 접근법에 의한 보고

온실가스 배출량 자료 및 상기 언급한 공통 카테고리의 보고 자료와 더불어, 계산된 온실가스 배출량을 기업 수준으로 보고함에 있어 분산형 접근법을 따르는 각 시설은 다음 내용을 추가로 보고해야 한다.

- 온실가스 계산 방법론에 대한 설명 및 이전 보고 기간대비 방법론상 변경된 모든 사항
- 비율 지표(9장 참조)
- 계산에 사용된 모든 참고 자료의 상세 내용, 특히 사용된 배출 계수에 관한 정보

배출량 자료 도출을 위해 수행한 계산에 관한 명확한 기록은 향후 내부 또는 외부 검증을 위해 보관되어야 한다.

7장. 인벤토리 품질관리

기업은 개선을 위한 기회를 파악하고, 이해관계자의 요구를 따르고 규제를 대비하기 위한 것에 이르기까지 다양한 이유로 온실가스 배출 인벤토리 품질을 관리한다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 이러한 이유들이 기업의 목적과 미래 전망의 함수라는 것을 인식하고 있다. 온실가스 배출이라는 사안의 전개에 대한 기업의 목적과 비전은 기업 인벤토리 설계, 품질관리 시스템 구현, 인벤토리 내 불확도 처리에 관한 길잡이가 되어야 한다.

기업의 온실가스 인벤토리 프로그램은 데이터 수집, 인벤토리 준비, 인벤토리 품질관리에 관한 여러 단계를 이행하기 위해 고안된 모든 제도적·관리적·기술적 조치를 포함한다.[1] 본 장에서 제시하는 지침은 기업의 인벤토리를 위한 품질관리 시스템의 개발과 구현을 돕기 위함이다.

미래의 불확실성을 고려하면, 양질의 정보는 가치가 높고 활용도가 다양한 반면, 저급 정보는 가치가 적거나 없을 수 있고 활용도도 낮을 수 있으며, 심지어 벌금 부과로 이어질 수도 있다. 예를 들어, 어느 기업이 현재는 자발적 온실가스 프로그램에 집중하면서, 또한 배출량이 금전적 가치를 가지게 될 미래에 예상되는 요구사항을 인벤토리 데이터가 충족하기를 원할 수 있다. 그 인벤토리가 지속적으로 『GHG Protocol Corporate Standard』 원칙에 부합하고 향후 도입될 온실가스 배출 프로그램의 요건에 대응 할 수 있도록 보장하기 위해서는 양질의 품질관리 시스템은 필수적이다.

기업이 미래의 규제 메커니즘을 예상하지 않고 있다 하더라도 내·외부의 이해관계자들은 양질의 인벤토리 정보를 요구할 것이다. 따라서 품질관리 시스템을 도입하는 것이 중요하다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 기업이 보유한 자원이 무한하지 않으며, 재무회계와 달리 기업의 온실가스 인벤토리는 과학적·공학적 복잡성이 수반된다는 점을 인식하고 있다. 따라서 기업은 보유하고 있는 자원, 큰 틀에서의 정책의 전개, 기업 자체의 비전에 맞춰 노력을 축적해가며 인벤토리 프로그램과 품질관리 시스템을 개발해야 한다.

품질관리 시스템은 오류를 예방하고 수정하기 위한 체계적인 과정으로서 전반적인 인벤토리 품질을 가장 크게 개선할 수 있는 투자 영역을 파악할 수 있게 한다. 그러나 품질관리의 주요 목표는 기업의 온실가스 인벤토리 정보에 대한 신뢰성을 보장하는 것이다. 이 목표를 달성하기 위한 첫 단계는 인벤토리 품질을 정의하는 것이다.

인벤토리 품질 정의

『GHG Protocol Corporate Standard』는 기술적, 회계적, 보고 노력을 통해 기업의 온실가스 배출량을 충실하게 나타내기 위한 절대적인 기준이 되는 5가지 산정 원칙들을 설명한다.(1장 참조). 이러한 원칙들을 실천 한다면 다양한 사안과 데이터를 신뢰 가능하고 편향성(bias) 없는 방식으로 처리하고 제시할 수 있다. 기업이 이러한 원칙을 준수하기 위해서는 품질관리 시스템이 기업 인벤토리 프로그램에서 필수적 부분이 될 필요가 있다. 품질관리 시스템의 목표는 이 원칙들이 실행되도록 보장하는 것이다.

KPMG: 온실가스 관리와 기존 시스템 통합의 중요성

글로벌 서비스 기업인 KPMG는 신뢰할 수 있고 검증 가능한 온실가스 데이터를 도출하기 위한 주요 요소는 온실가스 데이터 관리 및 보고 메커니즘을 기업의 핵심 경영 관리 및 보장 절차와 통합하는 것임을 발견했다. 그 이유는 다음과 같다.

- 온실가스 정보 생성 및 보고를 담당하는 기능을 별도로 개발하는 것보다 현재 확립된 경영 관리 및 보장 절차의 범위를 확대하는 것이 더 효율적이다.

- 온실가스 정보가 점차 수익을 창출함에 따라 온실가스 정보는 기업의 다른 핵심 성과 지표와 마찬가지로 주목을 받게 된다. 따라서 경영진은 신뢰할 수 있는 데이터를 보고하기 위한 절차를 적절히 마련해야 한다. 이러한 절차는 기업 지배구조, 내부 감사, IT 및 기업 보고를 총괄하는 기업 내 부서에서 가장 효과적으로 구현할 수 있다.

많은 경우 충분히 강조되지 않는 또 다른 요소는 직원 교육과 온실가스 목표에 대한 의사소통이다. 데이터 생성 및 보고 시스템을 운영하는 사람에 대한 신뢰가 없으면 그 시스템을 신뢰할 수 없다. 잘 설계된 시스템이 실패하는 경우가 많은 것은 실제로 보고 기준과 계산 툴을 해석해야 하는 담당자에게 기업 보고와 관련된 필요사항을 적절히 설명하지 않았기 때문이다. 산정 경계의 복잡성과 배출원 포함 여부 및 지분 할당에 수반되는 주관적인 요소는 보고 요건을 일관성 있게 해석하지 못하게 하는 실질적인 위험이 된다. 또한, 입력 데이터를 제공할 책임이 있는 담당자가 그 데이터의 용도를 인지하는 것도 중요하다. 이러한 위험을 최소화할 수 있는 유일한 방법은 명확한 의사소통, 적절한 교육 및 지식 공유이다.

7장. 인벤토리 품질관리

인벤토리 프로그램 체계

기업의 품질관리 시스템의 개념화와 설계를 돕고 향후 개선에 대한 계획 수립을 지원하기 위해 실무적인 체계가 필요하다. 이 체계는 다음과 같이 인벤토리의 제도적·관리적·기술적 요소를 중심으로 구성된다(그림 11).

방법: 인벤토리 준비의 기술적인 측면을 말한다. 기업은 배출원 카테고리의 특징을 정확하게 반영할 수 있는 배출량 추정 방법론을 선택하거나 개발해야 한다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 이러한 노력에 도움이 되는 기본 방법 및 계산 툴을 다수 제시하고 있다. 인벤토리 프로그램과 품질관리 시스템을 설계할 때 새로운 연구 결과 제공, 사업 활동의 변화 또는 인벤토리 보고의 중요성이 증가할 때 인벤토리 방법론을 선택, 적용, 업데이트할 수 있도록 해야 한다.

데이터: 활동 수준, 배출 계수, 공정, 사업활동에 관한 기본 정보이다. 방법론은 적절히 엄격하고 구체적일 필요가 있는데, 데이터 품질은 그보다 더 중요하다. 그 어떠한 방법론도 저급 한 입력 데이터를 보완할 수 없기 때문이다. 기업의 인벤토리 프로그램 설계는 양질의 인벤토리 데이터 수집과 수집 절차의 유지 및 개선을 용이하게 해야 한다.

인벤토리 구축 과정 및 시스템: 온실가스 인벤토리 준비를 위한 제도적·관리적·기술적 과정이다. 여기에는 양질의 인벤토리를 만들어내는 목표를 책임지는 팀과 프로세스가 포함된다.

온실가스 인벤토리 품질관리를 간소화하기 위해, 적절한 경우, 이러한 프로세스와 시스템을 품질과 관련된 기업의 다른 과정과 통합할 수 있다.

문서화: 인벤토리를 준비하기 위해 사용한 방법, 데이터, 프로세스, 시스템, 가정, 추정치에 대한 기록이다. 회사의 인벤토리를 준비하고 개선하는 데 직원들이 필요한 모든 것이 여기에 담긴다. 온실가스 배출량을 추정하는 것은 태생적으로 기술적인 작업(공학·과학 연관)이므로 신뢰성을 높이기 위해 양질의 투명한 문서화 작업이 특히 중요하다. 만약 정보를 신뢰할 수 없거나 내·외부 이해관계자들에게 정보가 효과적으로 전달되지 못하면 그 정보는 가치가 없다.

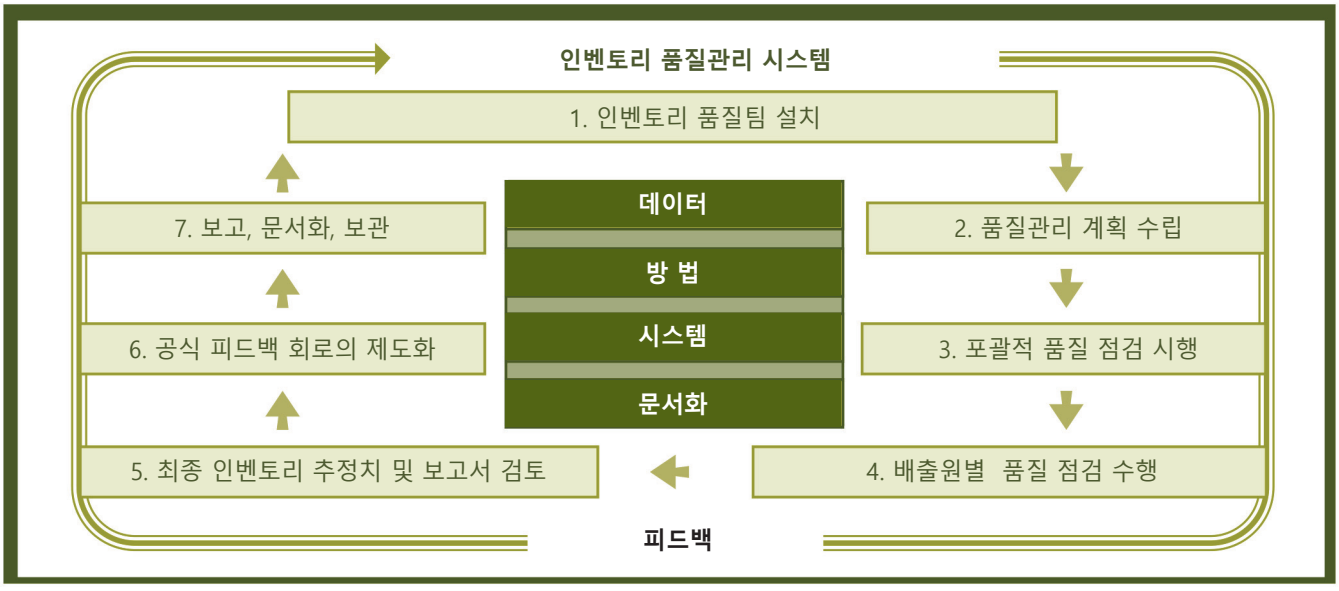
기업은 인벤토리 설계의 모든 단계에서 이러한 구성요소의 품질을 보장하기 위해 노력해야 한다.

인벤토리 품질관리 시스템 구현

기업의 인벤토리 프로그램을 위한 품질관리 시스템은 위에서 명시한 네 가지의 인벤토리 구성 요소를 모두 포함해야 한다. 품질관리 시스템을 구현하기 위해 기업은 다음의 단계를 수행해야 한다.

1. **인벤토리 품질팀 설치.** 인벤토리 품질팀은 품질관리 시스템 구현과 지속적인 인벤토리의 질적 개선을 담당한다. 담당팀이나 매니저는 연관 사업 단위 및 시설과 외부 기관, 즉, 정부기관 프로그램, 연구기관, 검증기반 혹은 컨설팅 회사 등 간의 소통을 조율한다.

그림 11 . **인벤토리 품질관리 시스템**



2. 품질관리 계획 수립. 품질관리 계획은 기업이 품질관리 시스템 구현을 위해 수행하는 여러 단계를 설명하며, 이러한 단계는 인벤토리 프로그램 설계 초기부터 통합되어야 한다. 물론, 다년에 걸쳐 특정 절차를 포함시키거나 엄격성을 단계적으로 반영할 수 있다. 이 계획은 모든 조직 수준, 초기 데이터 수집부터 산정에 관한 최종 보고에 이르기까지 모든 인벤토리 구축 과정을 위한 절차를 포함해야 한다. 효율성 및 포괄성을 위해 기업은 기존의 품질관리 시스템(「International Standard Organization (ISO)」 절차와 같은)과 통합 적절하게 확장하여 온실가스 관리 및 보고를 해야 한다. 정확성을 보장하기 위해, 계획의 대부분은 3-4단계에서 설명하는 것과 같이 품질관리시스템의 구현을 위한 실제적인 조치들에 초점을 맞추어야 한다.

3. 포괄적 품질 점검 수행. 포괄적 품질 점검은 인벤토리 전반에 걸쳐 데이터와 공정에 적용되며, 데이터 처리, 문서화, 배출량 산정 활동에 대한 적절히 엄격한 품질 검사(예: 올바른 환산 단위 사용 확인)에 초점을 맞춘다. 품질 점검 절차에 대한 지침은 아래 "이행"에 관한 섹션에 제시

표4 . **포괄적 품질관리 조치**

데이터 수집, 입력, 처리 활동
• 입력 데이터 표본에서 표기상 오류 점검
• 품질에 대한 추가 관리 혹은 점검을 위해 스프레드시트 변경사항 파악
• 전자 파일에 대한 적절한 버전 관리 절차 시행 여부 확인
• 기타
데이터 문서화
• 모든 중요 데이터에 대한 참고문헌이 스프레드시트에 포함되었는지 확인
• 인용된 모든 참고문헌의 사본 보관 여부 확인
• 경계, 기준 연도, 방법, 활동 자료, 배출 계수, 그리고 기타 매개변수 선정 시 사용된 가정 및 기준의 문서화 여부 확인
• 데이터 혹은 방법론의 변경사항 문서화 여부 점검
• 기타
배출량 산정 및 계산법 점검
• 배출량 단위, 매개변수, 환산 계수 등 적절히 표기 여부 점검
• 단위가 올바르게 표기되었는가와 해당 단위가 계산 처음부터 끝까지 정확하게 유지되었는지 점검
• 환산 계수 정확성 점검
• 스프레드시트 데이터 처리 단계(예 : 방정식)점검
• 스프레드시트 입력 데이터와 산정된 데이터가 명확하게 구분되었는지 확인
• 수작업 혹은 전자작업에 의한 산정의 대표적인 표본 점검
• 약식 산정법(예: 간편 계산법)을 사용한 계산 점검
• 배출원, 사업 단위 등을 포괄하는 데이터 합계 점검
• 시계열 자료의 입력 및 계산의 일관성 점검
• 기타

4. **배출원 카테고리별 품질 점검 수행.** 경계의 적절한 적용, 재계산 절차, 구체적인 배출원 카테고리에 대한 산정 및 보고 원칙 준수 여부, 사용된 입력 데이터의 품질(예: 전기 요금 청구서 혹은 계기 판독이 전력 소비 데이터로서 가장 적합한 출처인지 여부)에 대한 보다 철저한 조사가 여기에 포함되며, 데이터 불확도의 주요 원인에 관한 정성적 설명도 제시해야 한다. 이러한 조사를 통해 확보한 정보를 불확도에 대한 정량적 평가를 위해 활용할 수 있다. 이러한 조사에 대한 지침은 아래 "이행"에 관한 섹션에 제시되어 있다.

5. **최종 인벤토리 추정치 및 보고서 검토.** 인벤토리가 완성된 후 이루어지는 내부 기술적 검토는 인벤토리의 공학적·과학적, 기타 기술적인 측면에 초점을 맞춰야 한다. 그 후 진행되는 내부 관리 검토는 인벤토리에 대한 기업의 공식적인 승인과 지지를 확보하는 데 집중해야 한다. 기업의 인벤토리 프로그램의 외부 전문가에 의한 세 번째 검토 유형은 10장에서 다루고 있다.

6. **공식 피드백 회로(feedback loops)의 제도화.** 5단계의 검토 결과와 기업의 품질관리 시스템의 다른 모든 구성요소의 결과는 공식 피드백 절차를 통해 1단계에서 명시된 담당자나 팀에게 전달되어야 한다. 이러한 피드백을 바탕으로 오류를 수정하고 개선조치가 시행되어야 한다.

7. **보고, 문서화, 기록 보관 절차 수립.** 품질관리 시스템은 내부 목적으로 문서화할 정보, 해당 정보를 보관하는 방법, 외부 이해관계자에게 보고할 정보를 명시하는 기록 보관 절차를 포함해야 한다. 내·외부 검토와 마찬가지로 이러한 기록 보관 절차는 공식 피드백 메커니즘을 포함해야 한다.

기업의 품질관리 시스템 및 전반적인 인벤토리 프로그램은 기업이 인벤토리를 준비하는 이유들에 따라 진화되는 것으로 다루어져야 한다 . 품질관리 계획은 기업 전략이 다년간에 걸쳐 실행된다는 점을 반영(즉, 인벤토리가 장기간에 걸친 노력임을 인식)하고, 과거의 모든 품질관리 조사 결과가 적절히 처리되도록 보장하는 조치들을 포함해야 한다.

이행을 위한 실질적인 조치

원칙들과 광범위한 프로그램 설계 지침도 중요하지만, 실질적인 인벤토리 품질 조치들에 관한 논의를 생략한다면 품질관리에 관한 지침은 미완성일 것이다. 기업은 초기 데이터 수집에서부터 최종 기업 인벤토리 승인 절차에 이르기까지 회사내 여러 수준에서 이러한 조치를 이행해야 한다. 초기 데이터 수집 단계 혹은 산정 및 데이터 통합 단계 등 인벤토리 프로그램에서 오류가 발생할 가능성이 가장 높은 지점에서 이러한 조치를 이행하는 것이 중요하다. 초기에는 기업 수준의 인벤토리 품질이 강조될 수 있지만, 미래의 온실가스 시장이나 규제 규칙에 대해 보다 효과적으로 대비하기 위해서는 모든 세부 단계(예: 시설, 공정, 지리적, 특정 범주에 따른 경우 등)에서 품질관리 조치가 이행되도록 해야 한다.

또한, 기업은 과거 배출 추정치와 추세 데이터(trend data) 품질을 보장할 필요가 있다. 과거 배출 추정치를 산정하기 위해 사용한 데이터의 특성이나 방법의 변경으로 인해 발생할 수 있는 편향성(bias)을 최소화하기 위한 인벤토리 품질 관련 조치를 도입하고 5장의 표준과 지침을 준수함으로써 이를 달성할 수 있다.

위에서 설명한 바와 같이 품질관리 시스템의 세 번째 단계는 포괄적 품질 점검 조치를 이행하는 것이다. 이러한 조치는 모든 배출원 및 모든 인벤토리 준비 단계에 적용된다. 표 4는 이러한 조치의 예시 목록이다.

품질관리 시스템의 네번째 단계는 배출원 카테고리별 데이터 품질 조사이다. 이러한 조사에서 수집된 정보는 데이터 불확도의 정량적 및 정성적 평가에 사용될 수 있다("불확도" 섹션 참조). 아래 배출원별 품질 점검 유형은 배출 계수, 활동 자료, 배출량 추정치에 활용될 수 있다.

배출 계수 및 다른 매개변수

특정 배출원 카테고리의 배출량 산정은 일반적으로 배출 계수 및 기타 매개변수(예: 이용률, 산화율, 메탄환산 계수)를 이용한다.[2] 이러한 배출 계수와 매개변수는 기업별 데이터, 사이트별(site-specific) 데이터, 직접 배출이나 다른 측정치에 기반한 공개 계수(published factors) 혹은 기본 계수(default factors)일 수 있다. 연료 소비의 경우, 기업별 혹은 사이트별 수준에서 측정된 경우를 제외하고 연료 에너지 함량에 기반한 공개 배출 계수가 일반적으로 질량이나 부피 기반 계수보다 더 정확하다. 품질조사는 기업별 특성에 대한 배출 계수 및 다른 매개변수의 대표성과 적용 가능성을 평가해야 한다. 측정값과 기본값 간의 차이는 기업의 운영 특성에 따라 정성적으로 설명되고 정당화되어야 한다.

활동 자료(Activity data)

기업의 온실가스 인벤토리와 관련하여 양질의 활동 자료 수집이 가장 유의미한 제약인 경우가 많다. 따라서 철저한 데이터 수집 절차를 수립하는 것은 모든 기업의 인벤토리 프로그램 설계에 있어 우선순위가 되어야 한다. 다음은 양질의 활동 자료를 보장하기 위한 유용한 조치이다.

- 미래에도 동일한 데이터가 효율적으로 수집될 수 있도록 데이터 수집 절차 개발
- 탄소함량 배출 계수는 연료의 질량보다는 연료의 에너지 함량과 더 상관관계가 깊을 수 있기 때문에 탄소함량 배출 계수를 적용하기 전에 연료소비량 데이터를 에너지 단위로 환산
- 현재 연도 데이터와 과거 추세 비교. 데이터에 비교적 일정한 변화가 매년 보이지 않는다면 이러한 양상의 원인을 조사할 필요가 있다(예: 매년 10% 이상의 변화가 있을 경우 추가 조사가 필요할 수 있음).
- 가능할 경우, 복수의 참고문헌 출처(예: 정부 조사 데이터 혹은 무역협회에서 수집한 데이터)의 활동 자료를 기업 데이터와 비교. 이러한 점검을 통해 모든 당사자에게 일관된 데이터가 보고되고 있는지 확인할 수 있다. 기업 내 시설 간에도 데이터를 비교할 수 있다.

Interface: 배출량과 사업 데이터 시스템의 통합

Interface, Inc.는 세계 최대 상업용 인테리어 카펫 타일 및 실내 장식품용 직물 제조업체이다. 이 회사는 기업 재무 데이터 보고를 그대로 반영하는 환경 데이터 시스템을 구축했다. Interface EcoMetrics 시스템은 여러 국가(미국, 캐나다, 호주, 영국, 태국 및 유럽 전역)에 있는 사업 단위의 활동 자료 및 자재 흐름에 관한 데이터를 제공하도록 설계되어 있으며, 온실가스 배출과 같은 환경 문제에 대한 진전 사항을 측정하기 위한 지표를 제공한다. 전사적 산정 지침과 표준을 이용하여 에너지 및 자재 입력 데이터가 분기별로 중앙 데이터베이스에 보고되며 지속가능성 담당자에게 제공된다. 이러한 데이터는 Interface의 연간 인벤토리의 기반이 되며, 품질 개선을 위해 시간 경과에 따른 데이터 비교를 가능하게 한다.

재무 보고에 기반한 배출량 데이터 시스템은 Interface의 데이터 품질 향상에 도움이 된다. 재무 데이터를 문서화하고 방어가 가능해야 할 필요가 있는 것처럼, Interface의 배출량 데이터는 보다 투명하고 정확하고 양질의 인벤토리를 증진시키는 기준을 따른다. 2020년까지 "완전히 지속가능한 기업"을 목표로 재무 및 배출량 데이터 시스템을 통합함으로써 온실가스 산정 및 보고가 보다 유용하게 되었다.

- 온실가스 인벤토리 준비 이외의 목적으로 생성된 활동 자료 조사. 이를 통해 기업은 완전성, 배출원 카테고리 정의와의 일관성, 사용된 배출 계수와의 일관성 등 인벤토리 목적을 위한 데이터의 적용 가능성을 점검할 필요가 있다. 예를 들어, 여러 시설의 데이터를 비교함으로써 일관되지 않은 측정 기법, 운영 조건이나 기술 여부를 조사할 수 있다. 품질관리 조치(예: ISO)는 데이터의 초기 준비과정에서 이미 시행되었을 수 있다. 이러한 조치를 기업의 인벤토리 품질관리 시스템과 통합시킬 수 있다.
- 기준 연도 재계산 절차가 일관성 있고 올바르게 준수되었는지 점검(5장 참조).
- 운영 경계 및 조직 경계 결정이 수집된 활동 자료에 올바르고 일관성 있게 적용되었는지 점검(3장 및 4장 참조).

- 데이터 품질에 영향을 미치는 편향성 혹은 다른 특성이 사전에 확인되었는지 조사(예: 특정 시설이나 다른 곳의 전문가와 소통을 통해). 예를 들어, 소규모 시설의 사업이나 기업의 조직 경계에 정확하게 맞지 않는 데이터를 무심코 제외시키는 행위가 하나의 편향성일 수 있음

- 배출 원단위(emission intensity) 혹은 다른 비율을 추정하기 위한 기타 추가 데이터(영업, 생산, 등)에도 품질관리 조치를 확대 적용.

배출량 추정치

특정 배출원 카테고리의 배출량 추정치가 합리적인 범위 안에 들어오는지 확인하기 위해 과거 데이터나 다른 추정치와 비교할 수 있다. 잠재적으로 불합리한 추정치는 배출 계수 혹은 활동 자료를 점검해야 하는 원인을 제공하고, 방법론의 변경, 시장을 움직이는 요인들 혹은 기타 사건이 이러한 변화의 충분한 이유인지 판단을 내려야 하는 상황을 초래할 수 있다. 실제로 배출량 모니터링이 진행되는 상황(예: 발전소의 CO_2 배출량)의 경우, 모니터한 데이터가 활동 자료 및 배출 계수를 사용하여 계산된 배출량과 비교될 수 있다.

상기 배출 계수, 활동 자료, 배출량 추정치 혹은 다른 매개변수에 대한 점검을 통해 문제가 발견될 경우, 데이터의 정확성이나 방법의 적절성에 대한 보다 구체적인 조사가 요구될 수 있다. 이와 같은 보다 구체적인 조사는 데이터의 품질 평가 향상에도 활용될 수 있다. 데이터 품질을 평가하는 잠재적인 척도 가운데 하나는 데이터 품질의 불확도에 대한 정량적·정성적 평가이다.

Vauxhall Motors:
정확성 점검의 중요성

영국의 자동차 제조사 Vauxhall Motors의 경험은 온실가스 정보 수집 시스템을 구축할 때 세부적인 부분에 주의를 기울이는 것의 중요성을 잘 보여준다. 회사는 직원들의 항공기 이용 시 발생하는 온실가스 배출량을 산정하고자 했다. 그러나 항공기 이용의 영향을 파악할 때 중요한 것은 배출량을 산정할 때 거리를 왕복으로 계산하는 것이다. 다행히 Vauxhall이 가정과 계산법을 검토했을 때 이러한 부분이 잘 반영된 것이 밝혀졌고, 실제 값보다 50% 적은 배출량을 보고하는 실수를 피할 수 있었다.

인벤토리 품질 및 인벤토리 불확도

온실가스 인벤토리 구축은 본질적으로 회계적이면서 동시에 과학적인 행위이다. 기업 수준의 온실가스 배출량 및 제거 추정치와 같은 데이터는 재무회계 데이터와 유사한 형태로 보고하도록 요구된다. 재무회계에서는 개별 점 추정치(individual point estimates, 예: 단일 값과 가능 값의 범위 비교)를 보고하는 것이 표준 관행이다. 그 반면에 온실가스 및 기타 배출 관련 대부분의 과학적 연구의 표준 관행은 추정된 오차범위(예 : 불확도)와 함께 정량적 데이터를 보고하는 것이다.
손익계산서나 계좌 명세서에서의 재무수치와 마찬가지로 기업 배출량 인벤토리에서 점 추정치는 분명한 용도가 있다. 그러나 불확도의 정량적 측정의 추가는 배출 인벤토리에서 어떻게 사용될 수 있거나 사용되어야만 하는가?

기업이 모든 수준에서 배출량 추정치의 불확도에 대한 완전한 정량적 정보를 보유하고 있는 이상적인 상황에서는 이 정보를 주로 비교하는 데 사용할 것이다. 기업, 사업 단위, 배출원 카테고리 간 혹은 시간 경과에 따라 비교를 할 수 있을 것이다. 이러한 상황에서는 불확도를 품질에 대한 객관적 정량적 지표로 삼으면 인벤토리 추정치가 사용되기도 전에 품질을 근거로 등급이 매겨지거나 평가절하될 수도 있다. 안타깝게도 이러한 객관적인 불확도 추정치는 거의 존재하지 않는다.

불확도(Uncertainty) 의 유형

온실가스 인벤토리와 연관된 불확도는 "과학적 불확도(scientific uncertainty)"와 "추정 불확도(estimation uncertainty)"로 크게 구분할 수 있다. 과학적 불확도는 실제 배출 및/혹은 제거 과정에 대한 과학적 지식이 완전히 이해되지 않은 경우 발생한다. 예를 들어, 다양한 온실가스 배출량 추정치를 통합할 때 사용하는 지구온난화지수(Global Warming Potential: GWP)와 연관된 많은 직·간접 요소에는 유의미한 과학적 불확도가 존재한다. 이러한 과학적 불확도를 분석하고 정량화하는 것은 매우 어려운 작업이며, 대부분의 경우 기업 인벤토리 프로그램의 역량을 넘어설 가능성이 높다.

추정 불확도는 온실가스 배출량을 정량화할 때 언제든지 발생할 수 있다. 따라서 모든 배출량 혹은 제거량 추정치는 추정 불확도와 연관이 있다. 추정 불확도는 모델 불확도(model uncertainty)와 매개변수 불확도(parameter uncertainty) 두 종류로 세분화할 수 있다.[3]

모델 불확도는 다양한 매개변수와 배출 공정 간 관계를 특정짓는 데 사용되는 수학 공식(예: 모델)과 연관된 불확도를 의미한다. 예를 들어, 모델 불확도는 정확하지 않은 수학적 모델을 사용하거나 모델에 부적절하게 입력했을 때 발생할 수 있다. 과학적 불확도와 마찬가지로 모델 불확도를 추정하는 것은 대부분의 기업 인벤토리 구축 노력으로는 어려울 수 있지만, 일부 기업들은 고유의 과학적·공학적 전문성을 활용하여 배출량 추정 모델의 불확도를 평가하려고 할 수 있다.

매개변수 불확도는 추정 모델에 입력되는 매개변수(예: 활동 자료 및 배출 계수)의 정량화와 연관된 불확도를 의미한다. 매개변수 불확도는 통계적 분석, 측정장비 정밀도 조정, 그리고 전문가의 판단에 의해 평가될 수 있다. 배출 인벤토리의 불확도를 조사하기로 결정하는 기업의 경우, 매개변수 불확도를 정량화한 후 이러한 매개변수 불확도를 기반으로 배출원 카테고리 불확도를 추정하는 것이 주요 초점이 될 것이다.

불확도 추정치의 한계

대부분의 기업의 경우, 매개변수 불확도만 추정 가능한 범위 내에 있다는 점을 고려할 때, 기업 온실가스 인벤토리를 위한 불확도 추정치는 당연히 불완전할 수밖에 없다. 모든 매개변수의 통계적 불확도[4]를 평가할 수 있는 완전하고 건실한 표본 데이터를 항상 확보할 수 있는 것은 아니기 때문이다. 대부분의 경우, 매개변수(예: 구입한 휘발유 리터 수 혹은 소비된 석회석 톤 수)의 단일 데이터 포인트만 확보 가능할 수 있다. 경우에 따라 기업들은 기계의 정확도 혹은 보정 정보를 활용하여 통계적 불확도 평가에 대한 더 많은 정보를 확보할 수 있다. 그러나 매개변수와 관련된 일부 체계적 불확도[5]를 정량화하고 통계적 불확도 추정을 보완하기 위해서 기업들은 대체적으로 전문가 판단에 의존해야 한다.[6] 그러나 전문가 판단의 문제점은 매개변수, 배출원 카테고리, 기업에 대하여 비교가 가능하고(즉, 편향되지 않은) 일관된 방식으로 데이터를 확보하기 어렵다는 것이다.

이러한 이유로 온실가스 인벤토리 불확도에 대한 거의 모든 포괄적인 추정은 불완전할 뿐만 아니라 주관적인 요소가 존재하며, 가장 철저한 노력에도 불구하고 그 자체로도 상당히 불확실한 것으로 간주된다. 그러므로 대부분의 경우 불확도 추정치는 품질에 대한 객관적인 척도로 해석될 수 없다. 또한, 배출원 카테고리나 기업 간 배출량 추정치의 품질을 비교할 때도 사용될 수 없다.

이에 대한 예외는 각 매개변수의 통계적 불확도를 객관적으로 추정하기 위한 통계적 데이터 혹은 기계의 정밀 데이터가 확보 가능한 것으로 추정(즉, 전문가 판단 불필요)되는 다음의 경우를 포함한다.

- 운영상 유사한 두 시설이 동일한 배출량 추정 방법론을 사용할 경우, 과학적 불확도와 모델 불확도의 차이는 대부분 무시할 수 있다. 그러면 정량화한 통계적 불확도 추정치는 시설 간에 비교가 가능한 것으로 간주할 수 있다. 구체적인 모니터링, 추정, 측정 요건을 규정하는 일부 거래제도는 이러한 종류의 비교 가능성을 목표로 한다. 심지어 이러한 상황에서도 비교 가능성의 정도는 배출량 추정 시 참가자들에게 주어지는 유연성, 시설 간 동질성, 사용된 방법론의 시행 및 검토 수준에 따라 달라진다.

- 이와 유사하게 하나의 시설에서 매년 동일한 추정 방법론을 사용하는 경우, 과학적·모델 불확도와 더불어 배출원의 2년간 배출량 추정치의 체계적 매개변수 불확도는 거의 동일할 것이다.[7] 체계적 매개변수 불확도가 상쇄되므로 배출량 추세의 불확도(예: 2년간 추정치 간의 차이)는 대체로 한 해의 총 배출량의 불확도보다 작을 것이다. 이러한 경우, 정량화된 불확도 추정치는 시간 경과에 따라 비교 가능한 것으로 간주할 수 있으며, 해당 배출원 카테고리에 대한 시설 배출량 추정치의 품질에 대한 상대적 변화를 추적하는 데 사용할 수 있다. 이러한 배출량 추세에 대한 불확도 추정치 역시 시설의 배출량 감축 목표를 설정할 때 지침으로 사용할 수 있다. 그러나 추세 불확도 추정치는 연료별, 배출원별, 시설별 불확도 추정치의 비교 가능성에 대한 일반적인 문제들 때문에 광범위한(예: 전사 차원) 목표를(11장 참조) 설정하는데 있어서 덜 유용한 경향이 있다.
  이러한 한계를 고려할때., 온실가스 인벤토리를 개발하는 과정에서 정성적·정량적 불확도 평가의 역할은 다음과 같다.

- 폭넓은 학습 및 양질의 피드백 과정 증진한다.

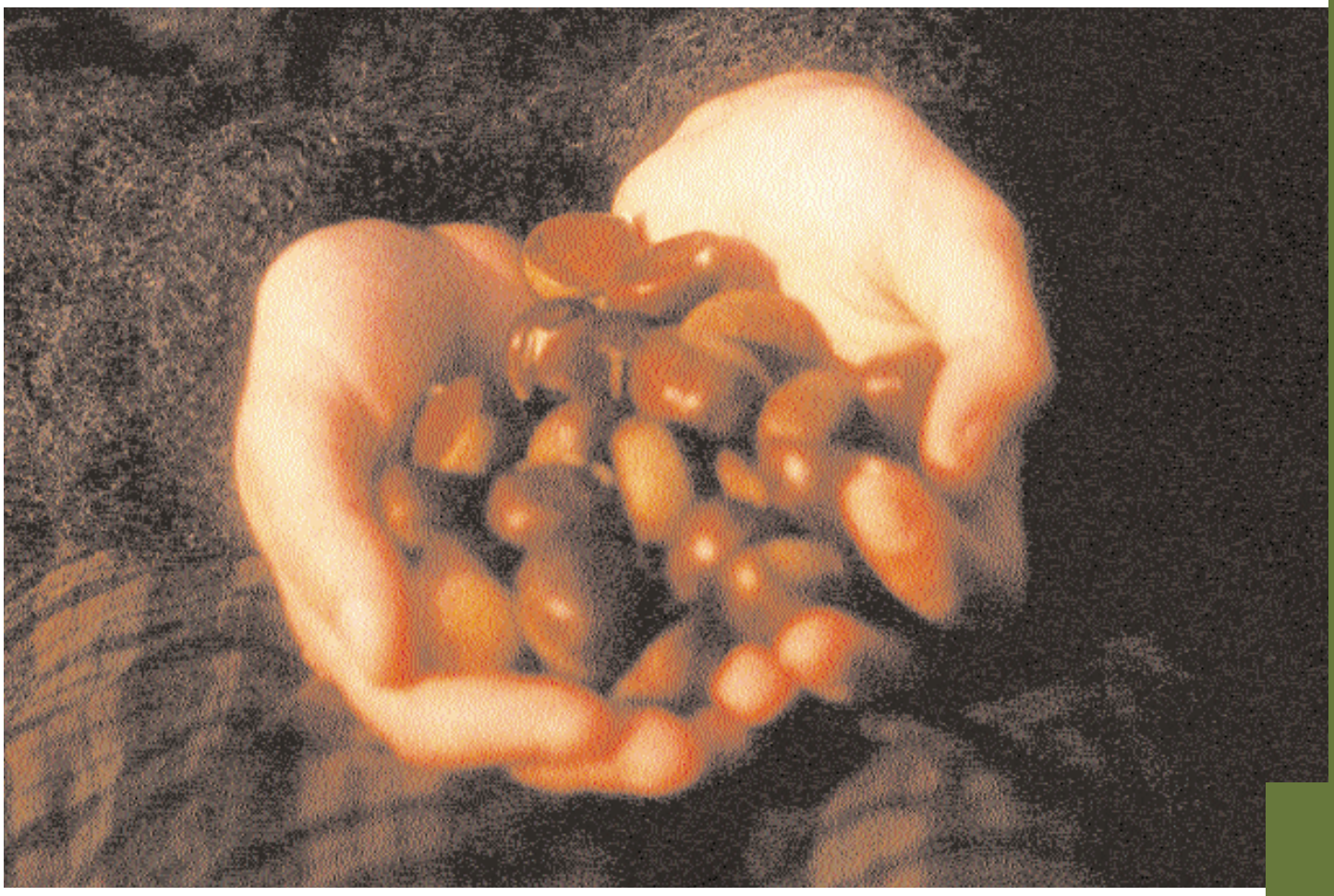
- 불확도의 원인을 정성적으로 이해하고 기록하려는 노력과 인벤토리의 품질 개선 방법 규명 지원. 예를 들어, 활동 자료와 배출 계수의 통계적 특성을 결정하는 데 필요한 정보를 수집하는 과정은 어려운 질문을 던지게 하고 데이터 품질을 신중하고 체계적으로 조사하도록 만든다.

- 데이터 제공자들과 소통 및 피드백 채널을 구축하여 사용된 데이터 품질 및 방법 개선을 위한 구체적인 기회를 모색하게 한다.

- 데이터 출처와 방법론 개선에 대한 투자 우선순위를 설정하기 위해 감수자, 검증자, 관리자에게 가치 있는 정보를 제공한다.

『GHG Protocol Corporate Standard』는 불확도 평가에 관한 보완적인 지침문서(『Guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty』)와 불확도 계산 툴을 개발했으며, 이 두 가지는 『GHG Protocol』 웹사이트에서 구할 수 있다. 이 지침문서는 불확도를 집계할 때 계산 툴을 사용하는 방법을 설명한다. 또한, 다양한 불확도의 유형, 정량적 불확도 평가의 한계, 불확도 추정치를 보다 정확하게 해석하는 방법에 대해 더 깊이 있게 다룬다.

정량적 불확도 추정치를 도출하고 전문가의 판단을 이끌어내기 위한 선택적 접근방식 등 불확도 평가에 관한 추가적인 지침과 정보 –정량적 불확도 추정치를 개발하기 위한 선택적 접근법 및 전문가의 판단을 도출하는 법을 포함–는 『EPA's Emissions Inventory mprovement Program, Volume VI :Quality Assurance/Quality Control,(1999)』과 『The IPCC's Good Practice Guidance (2000a)』의 6장에서도 찾을 수 있다 .



주석

1 본 장 전체에서 "배출량 인벤토리"라는 용어가 사용되었으나, 해당 지침은 흡수원 카테고리(예: 산림 탄소 격리)로 인한 탄소 제거 추정치에도 동일하게 적용된다.

2 일부 배출량 추정치는 물질수지나 에너지 균형수지, 공학적 계산 혹은 컴퓨터 시뮬레이션 모델을 사용하여 도출할 수 있다. 기업은 이러한 모델을 위한 입력 데이터를 조사하는 것 외에도, 내부 가정(모델 내 가정된 매개변수 포함)이 사업활동 특성에 적절한지 고려해야 한다.

3 직접 배출량 모니터링을 통해 추정된 배출량은 일반적으로 매개변수 불확도(예: 장비 측정 오류)만 포함한다.

4 통계적 불확도는 자연스런 변경(예: 측정과정에서의 임의적 인적 오류 및 측정장비의 변경)의 결과이다. 반복적인 실험이나 데이터 샘플링을 통해 통계적 불확도를 감지할 수 있다.

5 체계적 매개변수 불확도는 데이터에 체계적 편향성이 있을 때 발생한다. 즉, 측정값이나 추정값의 평균이 실제값보다 항상 작거나 크다는 것이다. 예를 들어, 편향성은 배출 계수가 대표성이 없는 표본으로 구성되었거나 관련된 모든 배출원 활동이나 카테고리가 확인되지 않았거나, 부정확하거나 불완전한 추정 방법 혹은 결함이 있는 측정 장비를 사용했기 때문에 발생한다. 실제값을 알 수 없기 때문에 반복적인 실험을 통해서도 이러한 체계적 편향성을 감지할 수 없으며, 그러한 이유로 통계적 분석을 통해 정량화할 수도 없다. 그러나 편향성을 식별하는 것은 가능하며, 경우에 따라 데이터 품질 조사 및 전문가 판단을 통해 편향성을 정량화할 수 있다.

6 전문가 판단의 역할은 두 가지다. 첫째, 매개변수를 추정하기 위해 필요한 데이터를 제공하는 것이다. 둘째, (데이터 품질 조사와 결합하여) 통계적·체계적 불확도를 식별·설명·정량화하는 데 도움이 될 수 있다.

7 편향성은 매년 일정하지 않고 오히려 시간이 지남에 따라 특정 양상(예: 증가 혹은 감소)이 나타날 수 있다는 점을 인식해야 한다. 예를 들어, 양질의 데이터 수집에 투자를 지속적으로 하지 않는 기업은 데이터 편향성이 매년 악화되는 상황을 만들 수 있다. 이러한 유형의 데이터 품질 문제는 산정된 배출량 추세에 영향을 미치기 때문에 심각한 문제가 될 수 있다. 이러한 경우, 체계적 매개변수 불확도를 무시할 수 없다.

8장. 온실가스 감축량 산정

자발적 보고, 외부 온실가스 프로그램, 배출권 거래제도가 진화함에 따라, 기업이 온실가스 감축 프로젝트로 인한, 한편으로는 시간 경과에 따라 변화하는 온실가스 배출량 산정에 미치는 영향, 다른 한편으로는 상쇄나 크레디트 산정에 미치는 영향에 대해 이해하는 것이 갈수록 중요해지고 있다. 본 장은 "온실가스 감축"이라는 용어와 관련된 다양한 사안에 대하여 자세히 설명한다.

『GHG Protocol Corporate Standard』는 기업이나 조직 차원의 온실가스 배출량 산정 및 보고에 중점을 두고 있다. 기업 배출량에 대한 감축량은 기준 연도를 기준으로 시간 경과에 따른 기업의 실제 배출량 인벤토리의 변화를 비교하여 계산한다. 기업 혹은 조직 전체 수준의 배출량에 초점을 맞추는 이유는 기업이 종합적 온실가스 위기와 기회를 더욱 안정적으로 관리할 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 또한, 가장 비용 효율적인 온실가스 감축으로 이어지는 활동에 자원을 집중할 수 있도록 도와준다.

기업 회계와 달리 예정된 『GHG Protocol Project Quantification Standard』는 상쇄로 활용될 온실가스 감축 사업을 통해 달성한 온실가스 감축량을 계량화하는 것에 중점을 두고 있다. 상쇄는 다른 곳에서의 온실가스 배출량을 보상(즉, 상쇄)하기 위한 별도의 온실가스 감축량으로, 예를 들어, 자발적 또는 의무적 온실가스 목표 또는 배출한도를 충족하기 위해 사용된다. 상쇄는 감축 프로젝트가 없었을 경우의 배출량이라는 가상의 시나리오를 나타내는 기준선(baseline)을 기준으로 계산한다.

시설 및 국가 수준에서의 기업 온실가스 감축

지구 대기의 관점에서는 온실가스 배출량이나 감축량이 발생하는 위치는 중요하지 않다. 반면에 지구온난화에 대응하는 국가 및 국제 정책 입안자들의 시각에서 보면 『Kyoto Protocol』에 명시된 것과 같이 정책은 일반적으로 특정 국가나 지역에서 감축을 달성하는 것에 중점을 두기 때문에 온실가스 감축이 이루어지는 위치가 중요하다. 따라서 전 세계에서 사업활동을 하는 기업은 특정 지역 내 사업활동이나 시설에서 발생하는 온실가스에 대한 해당 주, 국가, 지역의 다양한 규정 및 요건에 대응해야 한다.

『GHG Protocol Corporate Standard』 는 상향식 접근방식을 사용하여 온실가스 배출량을 계산한다. 이것은 개별 배출원이나 시설 수준에서 배출량을 계산한 다음, 이를 기업 수준에서 취합하는 방식이다. 따라서 특정 배출원 카테고리, 시설, 사업활동에서 배출량이 증가하더라도 기업의 전체 배출량은 감소할 수 있으며, 그 반대의 경우도 마찬가지다. 이러한 상향식 접근방식을 통해 기업은 개별 배출원이나 시설 혹은 특정 국가 내 시설군 등 다양한 척도로 온실가스 배출량 정보를 보고할 수 있다. 기업은 적합한 척도로 시간 경과에 따른 실제 배출량을 비교함으로써 다양한 정부 요구사항이나 자발적 이행 약속을 충족할 수 있다. 이 정보는 전사 차원의 온실가스 목표를 설정하거나 경과를 보고하기 위해 사용될 수 있다(11장 참조).

시간 경과에 따른 온실가스 배출량 변화를 추적하고 설명하기 위해 기업은 이러한 변화의 특성에 관한 정보를 제공하는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, BP는 이러한 정보를 산정 회람 양식(accounting movement format)으로 아래 범주별로 제공할 것을 각 보고 담당 부서에 요구하고 있다(BP 2000):

- 인수 및 분할매각
- 폐점
- 실질적인 감축량(예: 효율성 개선, 자재나 연료 대체)
- 생산 단계에서의 변화
- 추정 방법론의 변화
- 기타

이러한 유형의 정보는 기업 수준에서 요약하여 시간 경과에 따른 기업 성과를 개괄적으로 보여줄 수 있다.

간접 배출 감축량

간접 배출 감축량(즉, 시간 경과에 따른 Scope 2나 3 배출량의 변화)이 실제 배출 감축량을 항상 정확하게 포착하는 것은 아니다. 보고 기업의 활동과 그에 따른 온실가스 배출량 간의 직접적인 인과관계가 항상 존재하는 것이 아니기 때문이다. 예를 들어, 항공 이동을 줄이면 기업의 Scope 3 배출량이 줄어든다. 이 감축량은 일반적으로 승객당 연료 사용의 평균 배출 계수를 기준으로 계량화된다. 그러나 이 탄소 감축량이 실질적으로 대기로의 온실가스 배출량 변화로 해석될지의 여부는 여러 요인들에 따라 달라질 수 있으며, 이러한 요인에는 다른 사람이 "빈 좌석"을 사용하거나 또는 사용하지 않은 좌석이 장기적으로 항공 교통량 감소에 기여하는지 여부가 포함된다. 마찬가지로, 평균 전력망 배출 계수를 이용해 계산한 Scope 2 배출량 감축은 전력망 특성에 따라 실제 감축량을 과대 혹은 과소 평가할 수 있다.

일반적으로, 시간 경과에 따른 간접 배출량의 산정이 글로벌 발생량 총계의 변화를 가져오는 활동을 인식하는 한, 정확성에 대한 우려가 기업의 간접 배출량 보고를 막아서는 안된다. 정확성이 더 중요한 경우, 프로젝트 정량화 방법론을 이용하여 실제 감축량에 대한 보다 상세한 평가를 수행하는 것이 적절할 수 있다.

8장. 온실가스 감축량 산정

프로젝트 감축량 및 상쇄/크레디트

상쇄를 위한 감축 프로젝트는 발간 예정인『GHG Protocol Project Quantification Standard』와 같은 프로젝트 정량화 방법을 이용하여 계량화해야 하며, 이 표준은 산정 관련 다음의 사안을 다루고 있다.

- **기준선 시나리오(Baseline scenario)선택과 배출량.** 기준선 시나리오는 해당 감축 프로젝트가 없었다면 발생했을 상황을 가정한다. 기준선 배출량(Baseline emissions)은 이러한 시나리오와 연관된 가상의 배출량이다. 기준선 시나리오 설정은 항상 불확도를 수반하는데, 그 이유는 프로젝트가 없었다면 발생할 가상 시나리오를 나타내기 때문이다. 프로젝트로 인한 감축량은 기준선 배출량과 프로젝트 실행 후 실제 배출량 간의 차이로 계산한다. 이것은 이 문서에서 기업 혹은 조직의 감축량을 측정하는 방식, 즉 실제 과거 기준 연도와 비교하여 측정하는 방식과는 다르다.

- **추가성(Additionality)에 대한 입증.** 이것은 해당 프로젝트가 없었더라면 발생했을 상황과 비교하여 추가적인 배출량 감축 또는 제거가 이루어졌는지 여부와 관련된다. 프로젝트를 통한 감축량이 상쇄로 활용될 경우, 정량화 절차는 해당 프로젝트의 추가성을 나타내야 하고 프로젝트 자체가 기준선이 아니며, 프로젝트 배출이 기준선 배출보다 적다는 것을 입증해야 한다. 추가성은 상쇄가 사용되는 고정된 배출 한도 혹은 목표의 무결성을 보장한다. 상쇄로 사용되는 프로젝트의 각 감축 단위는 배출한도나 목표가 있는 조직이나 시설에 추가 1단위의 배출량을 허용한다. 해당 프로젝트가 어차피 진행될 예정이었다면(즉, 추가적인 것이 아닌 경우) 프로젝트에 발행된 감축 단위 수만큼 전 세계 배출량이 더 많아졌을 것이기 때문이다.

- **연관된 부수 효과(Secondary Effects)의 규명 및 정량화.** 부수 효과란 프로젝트의 주요 효과에 의해 포착되지 않은 온실가스 배출량의 변화를 의미한다.[1] 부수 효과는 전형적으로 규모가 작고 의도하지 않은 온실가스 배출로 인한 효과로서, 누출(다른 곳에서 배출량 증가를 가져오는 상품이나 서비스의 제공 가능성 또는 양의 변화)과 더불어 프로젝트의 업 또는 다운 스트림에서 발생하는 온실가스 배출량의 변화가 포함된다. 연관성이 있다고 판단될 경우, 부수 효과 또한 프로젝트 감축량 계산에 반영되어야 한다.

- **가역성(Reversibility)에 대한 고려.** 일부 프로젝트는 생물학적 혹은 비생물학적 흡수원(예: 산림, 토지 사용 관리, 지하 저수지)에, 탄소나 온실가스를 포집, 제거, 저장함으로써 대기 중 CO_2를 감축한다. 그러나 이러한 감축은 제거된 CO_2가 향후 어떤 시점에 의도적 행위 혹은 우발적인 사건(예: 산림 벌채, 산불 등)으로 인해 대기 중으로 되돌아갈 수 있기 때문에 일시적인 조치라고 할 수 있다.[2] 가역성의 위험은 프로젝트 설계 시 감축조치나 보상조치와 함께 다뤄야 한다.

- **이중 계산(Double counting) 방지.** 이중 계산을 방지하기 위해서는 상쇄가 발생하는 배출량 감축은 해당 상쇄가 사용되는 감축 목표나 배출 한도에 포함되지 않은 배출원이나 흡수원에서 발생해야 한다. 또한, 프로젝트 당사자가 아닌 다른 사람(즉, 간접 당사자)이 소유하거나 관리하는 배출원 또는 흡수원에서 배출량 감축이 발생할 경우, 배출량 감축에 대한 소유를 명확하게 해야 이중 계산을 방지할 수 있다.

외부로부터 설정된 목표를 달성하기 위해 상쇄를 사용할 경우 크레디트로 전환할 수 있다. 크레디트는 외부 온실가스 프로그램에 의해 주어진 수단으로 전환 및 양도가 가능하다. 일반적으로 배출 감축프로젝트와 같은 활동에서 크레디트가 발생되며, 절대 배출량 한도(absolute emissions cap)가 설정된 시설군과 같은 폐쇄적인 시스템에서 목표를 달성하기 위해 사용된다. 크레디트는 보통 내재된 감축 계산을 근거로 하지만 상쇄를 크레디트로 전환하는 것은 일반적으로 엄격한 규칙을 따르며, 이 규칙은 프로그램마다 다를 수 있다. 예를 들어, 인증배출감축량(Certified Emission Reduction, CER)은『Kyoto Protocol』청정개발체제(Clean Development Mechanism: CDM)에 의해 발행되는 크레디트이다. 한 번 발행되면 이 크레디트는 거래가 가능하고 궁극적으로『Kyoto Protocol』목표를 달성하는 데 사용할 수 있다. 온실가스 크레디트 규제가 시행되기 전 시장의 경험에 의하면, 상쇄로 사용할 프로젝트 감축량을 검증 가능한 데이터를 제공할 수 있는 신뢰 가능한 정량화 방법으로 상세히 기술하는 것이 중요하다.

프로젝트 기반 감축량의 보고

기업은 선택한 인벤토리 경계내의 물리적인 인벤토리 배출량을 기업이 수행하는 온실가스 거래와 별도로 독립적으로 보고하는 것이 중요하다. 온실가스 거래[3]는 목표(11장 참조)나 기업 인벤토리(9장 참조)와 관련하여 선택적 정보로 공개 온실가스 보고서에 보고해야 한다. 여기에 구입하거나 판매한 상쇄 혹은 크레디트의 신뢰도에 대한 적절한 정보도 포함해야 한다.

기업이 사업활동의 온실가스 배출량을 감축하는 내부 프로젝트를 실행할 때, 그에 따른 감축은 일반적으로 인벤토리 경계내에 반영된다. 이러한 감축이 판매, 외부 거래 혹은 상쇄나 크레디트로 사용되지 않는다면 별도로 보고할 필요가 없다. 그러나 일부 기업들은 자체 인벤토리 경계에 포함되지 않은 배출원에서의 온실가스 배출 변화나, 시간 경과에 따른 배출 변화 비교로 포착되지 않는 배출 변화를 초래하는 자사의 운영방침을 변경할 수도 있다. 예를 들어:

- 매립하거나 에너지 회수 없이 소각할 폐기물 유래 연료로 화석연료를 대체하는 것, 이러한 대체는 기업의 자체 온실가스 배출량에 직접적인 영향을 미치지 않을 수 있다(오히려 증가시킬 수도 있음). 그러나 다른 조직에서 매립 가스 및 화석연료 사용을 피함으로써 배출량을 감축하는 결과를 가져올 수 있다.

- 잉여 전력을 다른 회사에 공급하는 현장 내 발전소(예: 열병합발전소)를 설치하는 것은 기업의 직접 배출량을 증가시키지만 전력을 공급받는 기업의 전력망 전력 소비를 대체할 수 있다. 현장 내 발전소에서 전력을 생산하지 않았다면 해당 전력을 생산했을 공장의 배출량 감소는 현장 내 발전소를 설치한 기업 인벤토리에 포함되지 않는다.

- 구매한 전력망 전력을 현장 내 발전소(예: 열병합발전소)로 대체하는 것은 기업의 온실가스 직접 배출량을 증가시키는 반면, 전력망 전력 생산과 관련된 온실가스 배출량을 감소시킬 수 있다. 평균 전력망 배출 계수를 사용하여 전력망 공급 구조를 정량화할 경우, 이러한 감축량은 시간 경과에 따라 Scope 2 배출량을 비교할 때 전력망의 온실가스 원단위와 공급 구조에 따라 과대평가되거나 과소평가될 수 있다.

Alcoa: 재생에너지인증서(REC) 활용

세계적인 알루미늄 제조사 Alcoa는 온실가스 배출량을 감축하기 위해 다양한 전략을 추진하고 있다. 이러한 접근 중 하나가 재생에너지인증서(Renewable Energy Certificates, REC)를 구입하여 자체 온실가스 배출량 일부를 상쇄하는 것이다. 실제 전력의 흐름에서 분리된 재생에너지의 환경 편익을 나타내는 재생에너지인증서는 개별 고객에게 재생에너지를 제공할 수 있는 혁신적인 방법이다. 재생에너지인증서는 화석연료가 아닌 재생 가능 에너지원으로 전력을 생산할 때의 CO_2 배출 회피 등 분리된 환경 편익을 나타낸다. 재생에너지인증서는 재생에너지를 지지하는 데 관심이 있는 소비자들에게 전력과 결합되어 판매(친환경 전력으로)하거나 분리되어 판매할 수 있다.

Alcoa는 재생에너지를 조달할 수 있는 선택폭이 제한된 시설로 하여금 재생에너지 편익에 직접 접근할 수 있게 하는 등 재생에너지인증서가 다양한 편익을 제공한다는 사실을 발견했다. 2003년 10월, Alcoa는 테네시, 펜실베이니아, 그리고 뉴욕에 위치한 네 개 사무소에서 연간 사용하는 전력의 100%에 해당하는 재생에너지인증서를 구입하기 시작했다. Alcoa가 구입한 재생에너지인증서로 네 개의 기업센터는 사실상 매립가스로 전력을 생산하는 프로젝트에서 생산된 전력으로 운영된다는 것을 의미하게 되었다. 이로 인해 연간 630만kg(1,390,000파운드)의 CO_2 배출을 회피하고 있다. Alcoa가 재생에너지인증서를 선택한 이유 가운데 하나는 단일 계약으로 공급자가 네 개의 기업센터 전체에 재생에너지인증서를 제공할 수 있었기 때문이다. 이러한 유연성으로 인해 여러 유틸리티 기업에서 전력을 공급받는 복수의 시설을 위한 재생에너지 구입 관리 비용을 낮추었다.

재생에너지인증서에 대한 추가 정보는 「Green Power Market Development Group」의 『Corporate Guide to Green Power Markets: Installment #5 (WRI, 2003)』 참조.

이러한 감축량은 『GHG Protocol Project Quantification Standard』와 같은 표준을 사용하여 별도로 정량화할 수 있으며, 온실가스 거래에 대하여 상기 기술한 바와 같이 기업의 공개 온실가스 보고서에 선택적 정보로 보고할 수 있다.

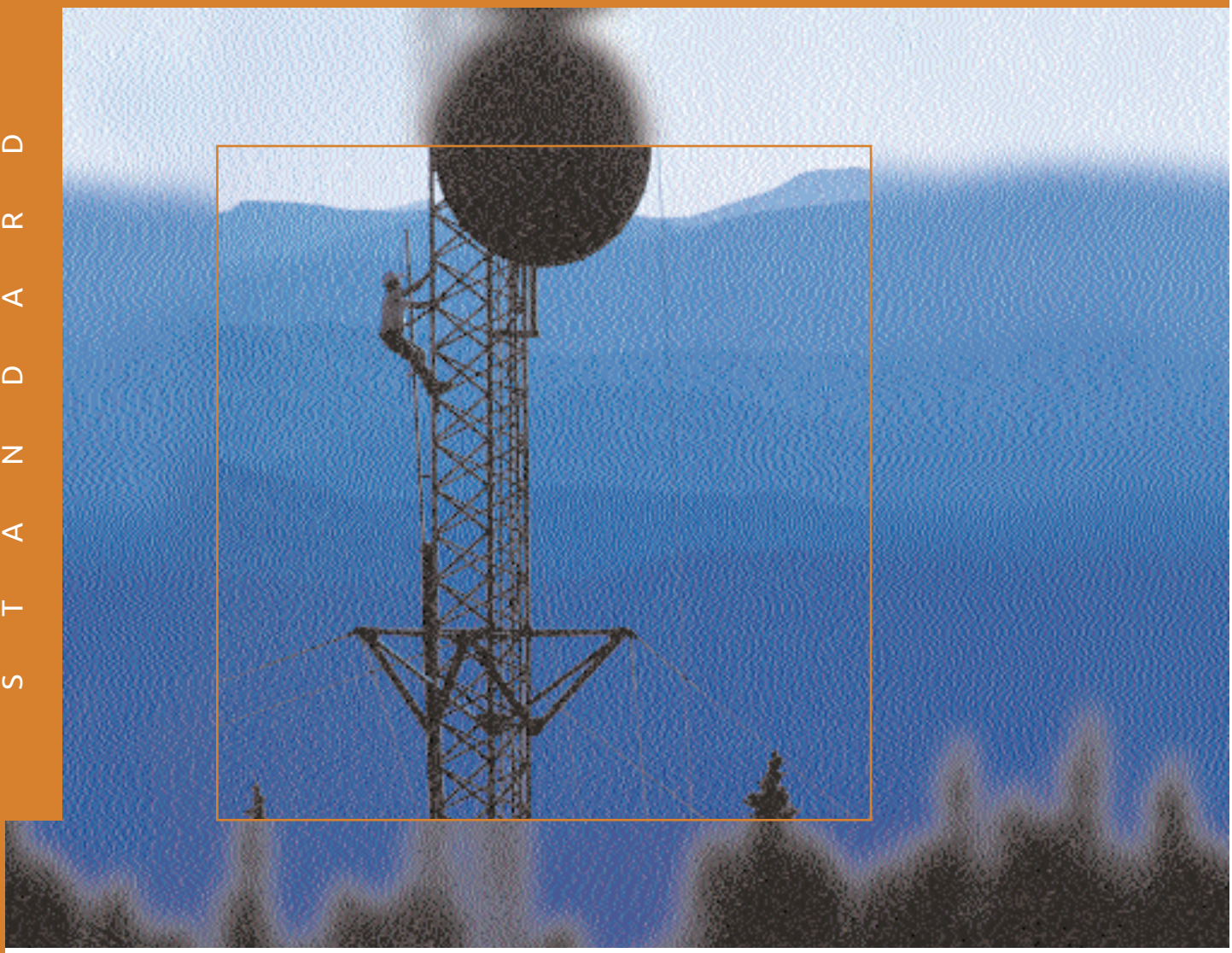
주석

1 주요 효과(primary effects)는 프로젝트를 통해 달성하고자 하는 특정의 온실가스 감축 요인 혹은 활동(온실가스 배출량 감축, 탄소 저장, 온실가스 제거 강화)을 말한다.

2 온실가스 배출량 감축의 일시적 특성은 종종 "영속성(permanence)" 문제로 일컬어 지기도 한다.

3 "온실가스 거래"라는 용어는 배출권, 상쇄, 크레디트의 모든 구매 또는 판매를 의미한다.

9장. 온실가스 배출량 보고



신뢰할 수 있는 온실가스 배출량 보고는 완전성, 일관성, 정확성, 투명성을 갖춘 적합한 정보를 제공한다. 엄격하고 완전한 기업 온실가스 인벤토리를 구축하는 데는 시간이 소요되지만, 데이터를 산정하고 보고하는 경험이 쌓일수록 지식도 향상될 것이다. 따라서 온실가스에 관한 공개 보고서는 다음 사항을 충족할 것을 권고한다.

- 데이터의 한계에 대해서는 투명하게 보고하되 공개 시점에 이용 가능한 최상의 데이터를 활용할 것.
- 과거에 확인된 중대한 불일치(material discrepancies)에 관한 설명을 제공할 것.
- 기업이 참여하는 온실가스 거래와는 별개로 해당 기업이 선택한 인벤토리 경계내 기업의 총배출량을 포함할 것.

보고된 정보는 적합성, 완전성, 일관성, 투명성, 정확성을 반드시 갖춰야 한다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 최소한 Scope1과 Scope2 배출량에 대한 보고를 요구하고 있다.

필수 정보(Required Information)

『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 온실가스 배출에 관한 공개 보고는 다음의 정보를 반드시 포함해야 한다:

기업 및 인벤토리 경계(Inventory Boundary)에 대한 설명

- 선택된 연결 접근법을 포함한 선택된 조직 경계 개요
- 선택된 운영 경계 개요, 그리고 Scope 3가 포함될 경우, 해당 활동 유형을 명시한 목록
- 해당 보고 기간

배출량에 대한 정보

- 배출권 판매, 구매, 이전, 이월과 같은 온실가스 거래와는 별개로 Scope 1과 Scope 2의 총 배출량
- 각 Scope별 배출량 데이터
- 메트릭 톤당 및 CO_2 환산 톤 단위의 6대 온실가스(CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6) 각각의 배출량 데이터
- 기준 연도로 선택된 연도, 기준 연도 배출량 재계산 정책과 해당 정책을 선택한 이유를 명확하게 설명하고 일관성 있는 시간 경과에 따른 배출량 프로필
- 기준 연도 배출량 재계산을 초래한 유의미한 배출량 변경 사유(인수/분할매각, 외주/내부화), 보고 경계 혹은 계산 방법론의 변화, 등에 관한 적절한 설명
- 생물학적으로 격리된 탄소에서 직접 배출되는 CO_2에 대한 배출량 정보(예: 바이오매스/바이오연료 연소로 인한 CO_2 배출량)
- 배출량 계산 혹은 측정 방법론과 사용된 계산 툴에 대한 참조문헌 혹은 링크 제공
- 제외된 특정 배출원, 시설 그리고/또는 사업활동
- 적합한 비율 성과지표(예: kWh당 생산한 배출량, 톤당 물질 생산량, 혹은 판매량)
- 온실가스 관리/감축 프로그램이나 전략에 대한 개요
- 온실가스 관련 리스크와 의무사항을 명기한 계약조항에 대한 정보
- 외부 검증에 대한 개요와, 해당될 경우 보고된 배출량 데이터에 대한 검증서 사본

선택적 정보(Optional Information)

온실가스에 관한 공개 보고는, 해당될 경우 다음의 추가 정보를 포함한다.

배출과 실적에 관한 정보

- 신뢰 가능한 정보를 확보할 수 있는 경우, 해당 Scope 3 배출 활동에 대한 배출량 데이터
- 투명성이 향상될 경우, 사업 단위/시설, 국가, 배출원 유형(고정 연소, 공정, 탈루 배출 등), 활동 유형(전력생산, 운송, 최종 사용자에 판매되는 구입 전력 생산 등)에 따라 추가로 세분화된 배출량 데이터
- 다른 기관에 판매되거나 이전되는 전력, 열, 증기의 자체 생산에 의한 배출량(4장 참조)
- 최종 소비자가 아닌 사용자에게 재판매를 위해 구매되는 전력, 열, 증기의 생산에 기인하는 배출량(4장 참조)
- 내부 및 외부 벤치마크에 대비해 측정되는 실적에 대한 설명
- 『Kyoto Protocol』에서 다루지 않는 온실가스들(예: CFCs, NOx)의 배출량을 Scope와 별개로 보고

9장. 온실가스 배출량 보고

- 기준 연도 배출량 재계산을 촉발하지 않는 배출량 변화의 원인(예: 공정의 변화, 효율성 향상, 공장 폐쇄 등)에 관한 정보

- 기준 연도와 보고 연도 사이의 모든 연도에 대한 온실가스 배출량 데이터(적절할 경우, 재계산 이유 및 세부사항 포함)

- 인벤토리 품질에 관한 정보(예: 배출량 추정치의 불확도 원인과 규모에 관한 정보) 및 인벤토리 품질 향상을 위한 정책에 대한 간략한 설명(7장 참조)

- 온실가스 격리에 대한 정보

- 인벤토리에 포함된 시설 목록

- 연락 담당자

상쇄에 관한 정보

- 인벤토리 경계 밖에서 구매되거나 개발되어진 상쇄에 대한 정보는 온실가스 저장/제거와 배출량 감축프로젝트로 세분, 상쇄가 외부 온실가스 프로그램(예: 「Clean Development Mechanism」, 「Joint Implementation」)에 의해 검증/인증되거나 승인되었는지 여부 명시

- 제3자에게 상쇄로 판매/이전된 인벤토리 경계 내 각각의 배출원 내에서의 감축에 관한 정보. 감축이 외부 온실가스 프로그램에 의해 검증/인증 및 /혹은 승인되었는지 명시 (8장 참조).

『GHG Protocol Corporate Standard』의 보고 요건을 따르는 것은 사용자들이 신뢰할 수 있는 공개 보고를 위해 필요한 세부 사항과 투명성을 갖춘 포괄적인 표준을 채택하는 것이다. 선택 정보에 대한 보고 카테고리의 적절한 수준은 보고 목적 및 대상 독자에 따라 결정한다. 보고 요건은 국가 혹은 자발적 온실가스 프로그램이나 내부 관리 목적의 경우 달라질 수 있다(부록 C는 다양한 온실가스 프로그램 요건 요약).

공개 보고의 경우, 인터넷에 공개하거나 기업의 지속가능/사회적 책임 보고(예: Global Reporting Initiative) 등을 위한 공개 된 보고서의 요약본과 본 보고서에 특정된 모든 데이터를 포함시킨 전체 공개 보고를 구별하는 것이 중요하다. 배포되는 모든 보고서가 이 표준이 요구하는 모든 정보를 포함할 필요는 없지만, 모든 정보를 포함한 전체 공개 보고서에 대한 링크나 참조를 제공할 필요가 있다.

일부 기업의 경우, 특정 온실가스나 시설/사업 단위의 배출량 데이터를 제공하거나 비율 지표를 보고하는 것이 사업 기밀을 침해하는 일일 수도 있다. 이러한 경우, 데이터가 일반인에게 공개될 필요는 없으나, 온실가스 배출량 데이터 검증 담당자들에게는 비밀 보장을 전제로 공개할 수 있다.

기업은 최대한 투명성·정확성 ·일관성·완전성을 갖춘 보고서를 작성하기 위해 노력해야 한다. 구조적으로는 표준의 보고 카테고리(예: 기업과 인벤토리 경계에 대한 설명 필수 제공, 기업 배출량에 관한 정보 필수 제공, 배출량과 성과에 관한 선택 정보, 상쇄에 관한 선택 정보)를 보고 기준으로 도입하면 이것을 달성할 수 있다. 정성적으로는 보고 기업의 온실가스 산정 전략 및 목표에 관한 설명, 기업이 직면했던 특정 어려움이나 상충관계, 경계와 다른 산정 매개변수들의 결정 맥락, 배출량 추세 분석 등은 기업의 인벤토리 구축 노력에 대한 전체적인 그림을 제공하는 데 도움이 될 수 있다.

이중 계산(Double counting)

기업은 다른 시설, 다른 사업 단위 또는 다른 기업의 인벤토리 연결(emissions inventory consolidation)에서 이미 Scope 1 배출로 보고된 배출량은 Scope 2 또는 Scope 3 배출 보고에서 제외하도록 주의해야 한다(6장 참조).

비율 지표(Ratio indicators)의 사용

경영진과 이해관계자들의 경우, 온실가스 성과와 관련된 두 가지 주요 측면이 관심사항이다. 하나는 기업의 총 온실가스 배출의 영향, 즉, 대기 중으로 방출되는 온실가스 배출량의 절대량이다. 다른 하나는 기업의 온실가스 배출량을 특정 사업측정 지표로 정규화 하여 비율 지표로 산출한 것이다. 『GHG Protocol Corporate Standard』는 절대적 배출량의 보고를 요구하고 있으며, 비율 지표를 보고하는 것은 선택적이다.

비율 지표는 사업 유형과 관련된 성과 정보를 제공하며, 시간 경과에 따른 유사 제품과 공정 간 비교를 용이하게 한다. 기업은 다음의 이유로 온실가스 비율 지표 보고를 선택할 수 있다.

- 시간 경과에 따른 성과 평가(예: 서로 다른 연도의 수치 간 연관성 파악, 데이터의 추세 파악, 목표 및 기준 연도와 관련된 성과 표시)(11장 참조)
- 서로 다른 카테고리의 데이터 간 관계 구축. 예를 들어, 어떤 활동이 제공하는 가치(예: 어떤 제품 1톤당 가격)와 그 활동이 사회나 환경에 미치는 영향(예: 제품 제조로 인한 배출량) 간의 관계를 설정하고자 할 수 있다.
- 수치 정규화를 통한 서로 다른 규모의 사업과 운영 간 비교 가능성 개선(예: 동일한 척도로 서로 다른 크기의 사업에 대한 영향 평가)

각 기업의 고유한 다양성과 개별 기업 상황으로 인해 오해의 소지가 있는 지표가 나올 수 있음을 인식하는 것이 중요하다. 공정, 제품이나 장소에서 사소하게 여겨지는 차이도 환경적인 영향에 있어서 유의미한 차이가 될 수 있다. 따라서 비율 지표를 올바르게 설계하고 해석하기 위해서는 사업 맥락을 알고 있는 것이 중요하다.

9장. 온실가스 배출량 보고

기업은 자체 사업에 가장 합리적이면서도 의사결정 요건에 적합한 비율을 개발할 수 있다. 외부 보고를 위한 비율을 선택하여 회사 성과에 대한 이해관계자의 이해를 향상하고 해석을 명확하게 할 수 있다. 사용자가 제공된 정보의 특성을 이해할 수 있도록 지표의 규모와 한계 등과 같은 사안에 대해 적절한 관점을 제공하는 것이 중요하다. 기업은 사업의 운영, 제품, 시장과 전체 경제에 미치는 영향 등 사업의 편익과 영향을 가장 잘 반영할 수 있는 비율 지표가 무엇인지 고려해야 한다. 다양한 비율 지표에 대한 예는 다음과 같다.

생산성/효율성 비율

생산성/효율성 비율은 사업의 가치 혹은 사업의 성과를 해당 사업의 온실가스 영향으로 나눈 값이다. 효율성 비율의 증가는 기업의 긍정적 성과 개선을 반영한다.

생산성/효율성 비율의 예는 자원의 생산성(예: 온실가스 배출량 당 판매)과 공정의 환경 효율성(예: 온실가스 배출량 당 생산량) 등이다.

MidAmerican: 유틸리티 회사의 비율 지표 설정

미국 아이오와에 위치한 에너지회사인 MidAmerican Energy Holdings Company는 발전소의 온실가스 원단위를 추적하는 동시에 개별 발전소의 결과를 기업의 "발전 포트폴리오" 온실가스 원단위 지표로 통합할 수 있는 방법을 원했다. 또한, 계획된 재생에너지 발전으로 인한 온실가스 편익을 반영하고, 시간 경과에 따른 발전 포트폴리오에 다른 변경사항(예: 단위 퇴역 혹은 신규 건설)의 영향을 측정하고자 했다. 기업은 총 메가와트시 발전량에 대한 직접 배출량(lbs/MWh)을 구체적으로 측정하는 온실가스 원단위 지표를 도입했다.

직접 배출을 측정하기 위해 이 회사는 현행 규정 요건을 충족하기 위해 현재 수집된 데이터를 활용하고, 간극이 존재할 수 있는 곳에는 연료 계산법을 활용했다. 석탄화력발전소의 경우, 주로 연속 배출 모니터링(continuous emissions monitoring: CEM) 데이터와 천연가스 및 연료유 화력발전소에 대한 미국 「Environmental Protection Agency (EPA)」의 배출 계수를 사용했다. 『GHG Protocol Corporate Standard』를 활용하여 회사는 각 화석연료 발전소에 대한 연간 배출 인벤토리를 완성하고, a)연료량 및 열 입력 데이터, b)메가와트 생산 데이터, c)연속 배출 모니터링(CEM) 데이터, d)적절한 배출 계수를 사용한 연료 계산을 취합한다.

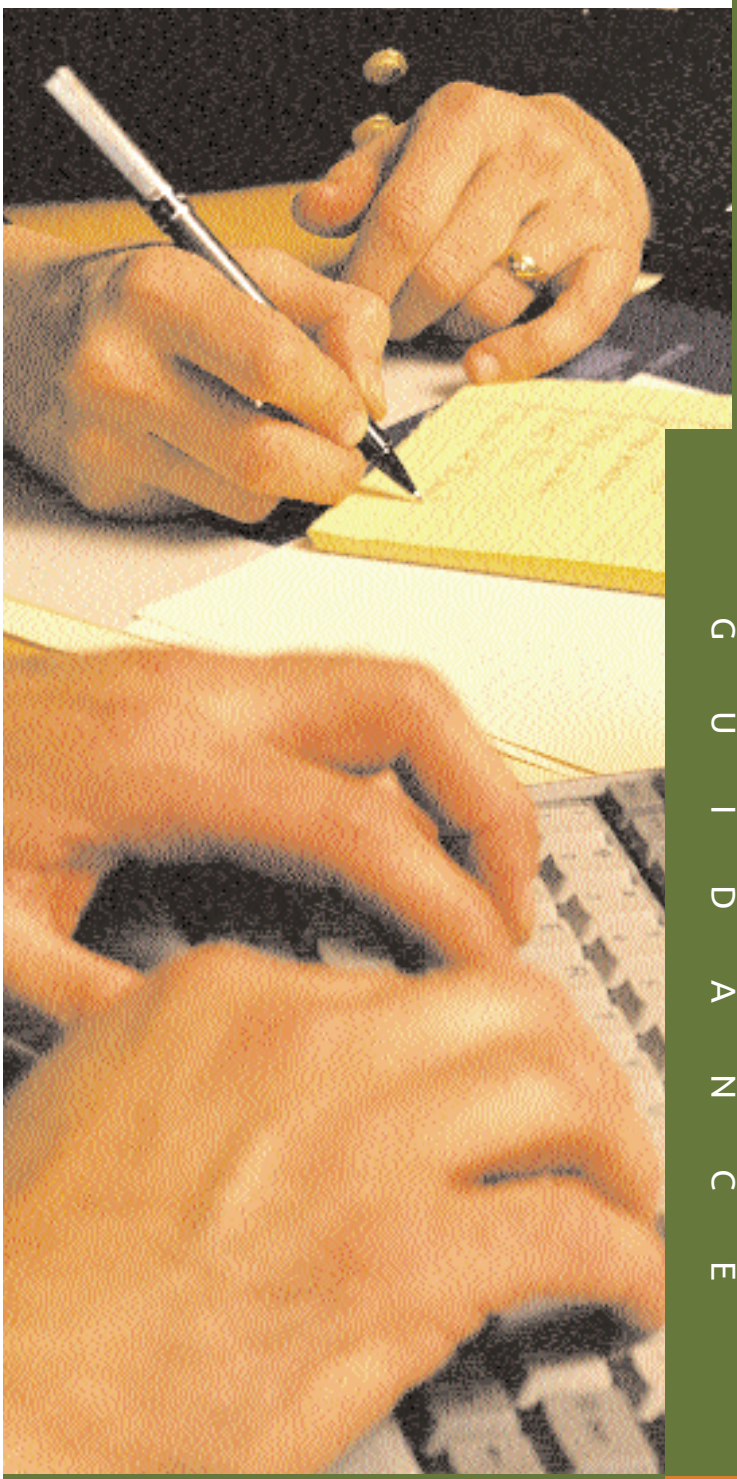
예를 들어, 2001년에는 연속 배출 모니터링(CEM) 데이터 및 연료 계산에 따르면 MidAmerican의 아이오와 전력 사업이 약 2,300만 톤의 CO_2를 배출하고 약 2,100만 MWh를 생산했다. 2001년 온실가스 원단위 지표는 CO_2 약 2,177 lbs/MWh로 계산되었는데, 이는 아이오와 전력공급사업이 전통적인 석탄화력발전에 의존하고 있음을 보여준다.

아이오와 유틸리티기업은 2008년까지 790MW의 석탄화력발전소, 540MW의 복합 천연가스 발전소, 310MW의 풍력 터빈 발전소를 새로 건설하여 발전 포트폴리오에 추가할 계획을 세웠다. 해당 유틸리티 기업의 전체 CO_2 배출량은 증가하겠지만 MW 생산량도 증가할 것이다. 새로운 석탄 및 가스 화력 발전소의 총 배출량은 온실가스 원단위 지표의 분자에 추가되고, 세 시설의 MW 생산량 데이터는 지표의 분모에 추가될 것이다. 이 비율 지표에서 알 수 있듯이, 보다 중요한 것은 시간 경과에 따라 더 효율적인 발전소가 가동되고 노후화된 발전소의 사용이 줄어들거나 아예 폐기됨에 따라 MidAmerican의 온실가스 원단위는 감소할 것이라는 점이다.

원단위 비율. 원단위 비율은 물리적 활동 단위당 혹은 경제적 생산 단위당 온실가스 영향을 나타낸다. 물리적 원단위 비율은 유사한 제품을 보유한 기업을 결합하거나 비교할 때 적합하다. 경제적 원단위 비율은 다른 제품을 생산하는 기업을 결합하거나 비교할 때 적합하다. 원단위 비율 감소는 실적이 긍정적으로 개선되고 있음을 보여준다. 많은 기업의 경우, 과거부터 환경 성과를 원단위 비율로 추적해왔다. 원단위 비율은 종종 "정규화된(normalized)" 환경 영향 데이터라고 불린다. 원단위 비율의 예는 제품 배출 원단위(product emission intensity)(예: 발생전력당 t- CO_2 배출량), 서비스 원단위(service intensity)(예 : 기능 혹은 서비스당 온실가스 배출량), 판매 원단위(sales intensity)(예 : 판매당 배출량) 등이다.

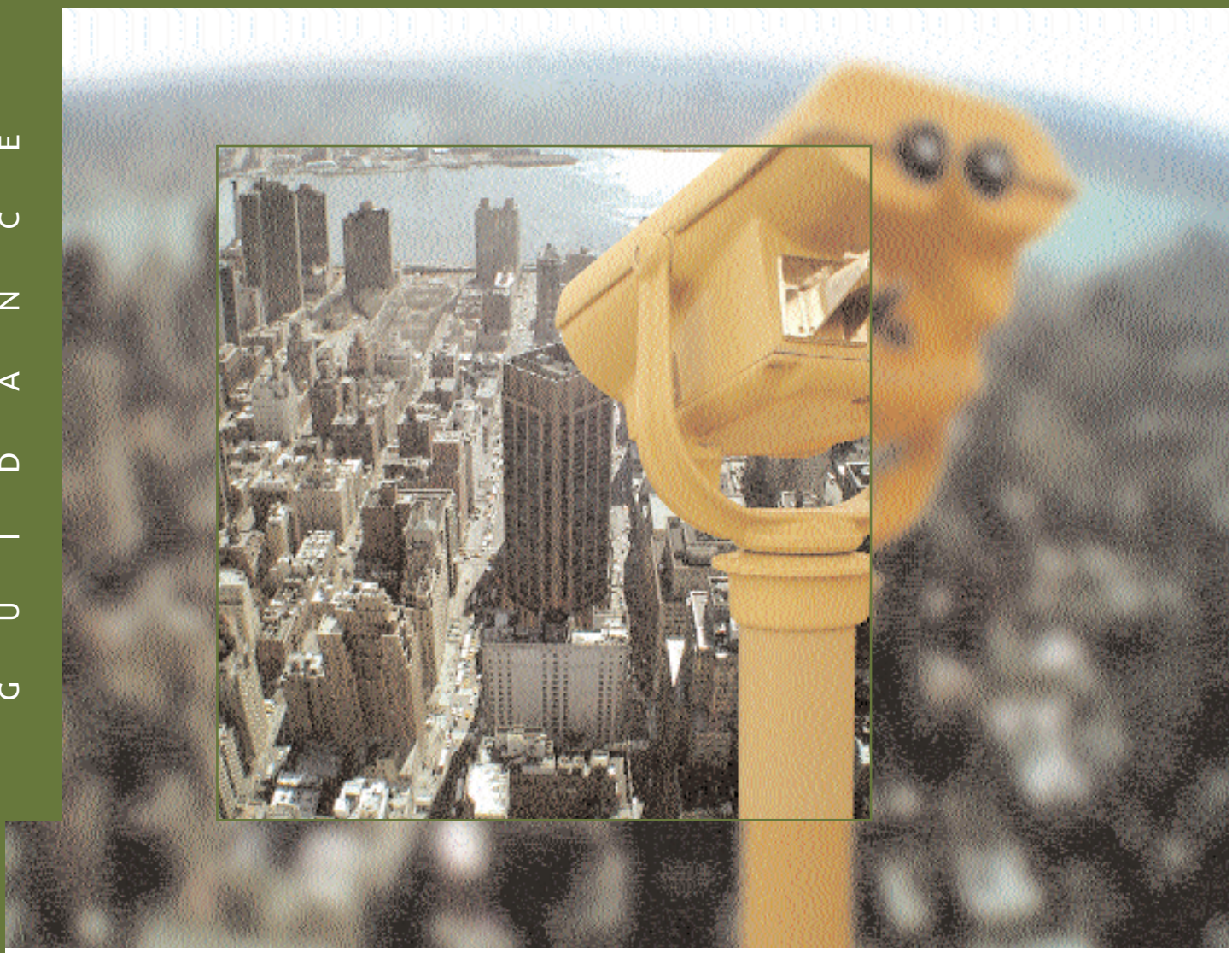
백분율 지표. 백분율 지표는 두 가지의 유사한 사항(분자와 분모의 물리적 단위가 동일함) 간 비율이다. 성과 보고에서 의미가 있는 백분율의 예는 현재의 온실가스 배출량을 기준연도 배출량의 백분율로 표시하는 것이다.

비율 지표에 대한 상세한 지침은 『CCAR, 2003』, 『GRI, 2002』, 『Verfaille and Bidwell, 2000』을 참조한다.



GUIDANCE

10장. 온실가스 배출 검증



검증은 보고된 온실가스 정보의 정확성 및 완전성에 관한 평가이자 기존에 수립된 온실가스 산정 및 보고 원칙 준수 여부에 관한 객관적 평가이다. 기업 온실가스 인벤토리 검증의 실제는 널리 수용되는 표준들의 출현으로 계속 진화하고 있으나 『GHG Protocol Corporate Standard』와 발간 예정인 『GHG Protocol Project Quantification Standard』는 온실가스 검증이 보다 균일하고 신뢰 가능하며 널리 수용될 수 있도록 도와줄 것이다.

본 장에서는 온실가스 검증 과정의 주요 요소를 개략적으로 설명한다. 이것은 온실가스 인벤토리를 구축하고 인벤토리의 결과와 시스템에 대한 독립적인 검증을 확보하는 것을 계획하거나 이를 고려하려는 기업에게 유용할 것이다. 또한 검증 가능한 인벤토리를 구축하는 과정은 신뢰할 수 있고 정당화할 수 있는 데이터를 확보하는 것과 대체로 유사하기 때문에 본 장은 온실가스 검증 의뢰에 대한 의지와 관계없이 모든 기업에 유용할 것이다.

검증은 보고된 데이터의 중대한 불일치(material discrepancies)로 인한 리스크에 대한 평가를 포함한다. 불일치란 보고된 데이터와 관련된 기준과 방법론의 적절한 적용을 통해 확보한 데이터 간 차이를 말한다. 실제로 검증은 검증자가 전체 데이터 품질에 가장 큰 영향을 미치는 데이터와 관련 시스템에 우선순위를 두고 노력하는 과정을 포함한다..

온실가스 원칙들과의 적합성

검증의 주요 목적은 보고된 정보 및 관련된 진술들이 기업의 온실가스 배출에 대한 충실하고, 진실되며, 공정한 산정을 나타내고 있다는 확신을 주는 것이다. 인벤토리 데이터의 투명성과 검증 가능성을 확보하는 것은 검증에 결정적이다. 기업의 배출량 데이터가 투명하고, 잘 관리되고, 기록이 잘 되면 될수록 검증하기에도 더욱 효율적일 것이다. 1장에서 소개한 것과 같이, 온실가스 인벤토리를 구축할 때 준수해야 할 온실가스 산정 및 보고 원칙들이 여러가지 있다. 이러한 원칙을 준수하면서 투명하고 잘 문서화된 시스템(종종 "감사 추적(audit trail)"이라고 부름)을 구비하는 것은 성공적인 검증의 기본이다.

목적

독립적 검증을 의뢰하기 전에 기업은 목적을 명확하게 정의하고 외부 검증이 목적을 충족하는지를 결정해야 한다. 검증을 수행하는 일반적인 이유는 다음과 같다.

- 공개 보고된 배출량 정보와 온실가스 목표를 향한 진척에 대한 신뢰도를 증대시켜 이해관계자의 믿음을 강화하는 것을 이끔

- 투자 및 목표 설정을 결정하는 기반인 보고된 정보에 대한 고위 경영진의 확신 증대

- 내부 산정·보고 관례(예: 계산, 기록·내부 보고 시스템, 온실가스 산정·보고 원칙 적용)의 개선 및 사내 학습·지식 확산 촉진

- 온실가스 프로그램들의 필수적 검증 요구에 대한 준비

내부 검증(Internal assurance)

검증은 독립적인 외부의 제3자에 의해 행해지는 경우가 종종 있지만 항상 그런 것은 아니다. 온실가스 인벤토리 품질 개선에 관심이 있는 다수의 기업들은 온실가스 산정 및 보고 과정에 관여하지 않는 사내 담당자에게 인벤토리 정보에 대한 검증을 요구하는 경우도 있다. 내·외부 검증은 모두 유사한 절차와 과정을 따라야 한다. 외부의 제3자에 의한 검증은 온실가스 인벤토리에 대한 외부 이해관계자들의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있다. 그러나 독립적인 내부 검증도 정보의 신뢰성에 대해서 가치 있는 확인을 제공할 수 있다.

내부 검증은 제3자에게 외부 검증을 의뢰하기 전 회사에 가치 있는 학습 경험이 될 수 있다. 또한, 외부 검증자가 작업에 착수할 때 유용한 정보를 제공할 수 있다.

중대성(Materiality)의 개념

검증 과정을 이해하기 위해서는 중대성의 개념이 반드시 필요하다. 1장에서는 완전성 원칙과 중대성 개념의 관계에 대해 설명했다. 정보의 포함 혹은 제외가 그 정보 사용자의 결정이나 행동에 영향을 미치는 경우, 정보는 중대성이 있다고 간주된다. 중대한 불일치는 보고되는 배출량이나 진술이 실제 수치나 의미와 상당히 다른 결과를 가져오는 오류(예: 간과, 생략, 오산)이다.

데이터나 정보에 대해 의견을 표명하기 위해서는, 검증자는 모든 규명된 오류나 불확도의 중대성에 대한 견해를 형성할 필요가 있다.

중대성의 개념은 가치판단과 관련이 있으나, 불일치가 중대해지는 시점(즉, materiality threshold. 중대성 임계치)에 대한 정의는 대개 사전에 수립된다. 경험에 의하면, 인벤토리 오류가 조직의 검증 대상 부문의 총 인벤토리의 5%를 초과할 경우, 그 오류는 중대한 것으로 정의된다.

10장. 온실가스 배출 검증

검증자는 정보가 제시된 전체 맥락에서 오류나 누락을 평가할 필요가 있다. 예를 들어, 2%의 오류로 인해 기업이 목표를 달성하지 못한다면 이는 중대한 오류로 간주될 가능성이 높다. 검증자가 중대성 임계치를 적용하는 방법을 이해하면 기업은 인벤토리에서 개별 배출원이나 활동의 누락이 중대성 문제를 초래할 가능성이 있는지 여부를 보다 쉽게 파악할 수 있다.

또한 중대성 임계치는 특정 온실가스 프로그램의 요구 사항에 의해 정의되거나 국가 검증 표준에 의해 결정될 수 있으며, 이는 검증을 요구하는 주체와 그 이유에 따라 달라질 수 있다. 중대성 임계치는 중대하지 않은 불일치에 대한 지침을 제공하여 검증자는 중대한 오류로 이어질 가능성이 높은 영역에 노력을 집중할 수 있도록 한다. 중대성 임계치는 최소 허용 배출량(de minimis emissions) 혹은 기업이 인벤토리에서 제외할 수 있는 허용 가능한 배출량과는 다르다.

중대한 불일치(Material discrepancy)로 인한 리스크 평가

검증자는 온실가스 정보 수집과 보고 절차의 모든 구성요소에서 중대한 불일치 리스크를 평가할 필요가 있다. 이러한 평가는 검증 절차를 계획하고 방향성을 결정하기 위한 것이다. 리스크를 평가함에 있어 다음과 같은 사안을 고려해야 한다.

- 온실가스 배출량을 모니터링 및 보고하는 책임을 배정하는 조직구조 및 접근법
- 온실가스 모니터링 및 보고에 대한 경영진의 접근방식과 의지
- 모니터링 및 보고를 위한 정책과 절차의 개발 및 구현(데이터 생성 및 평가 방법을 설명하는 문서화된 방법 포함)
- 계산 방법론 확인 및 점검에 사용되는 절차
- 사업활동의 복잡성 및 특성
- 정보처리를 위해 사용되는 컴퓨터 정보 시스템의 복잡성
- 사용된 계량기의 보정 및 유지보수 상태, 사용된 계량기의 유형
- 입력 데이터의 신뢰성 및 획득 가능성
- 적용된 가정 및 추정치
- 서로 다른 출처의 데이터 집계
- 시스템 및 데이터에 적용되는 서로 다른 검증 절차(예: 내부 감사, 외부 검토 및 인증)

검증 변수(Verification parameters) 설정

독립적인 검증의 범위와 그것이 제공하는 검증 수준은 기업의 목적 및/혹은 특정한 관할권의 요구조건에 영향을 받는다. 검증은 온실가스 인벤토리 전체 혹은 특정 부분에 대해 진행할 수 있다. 지리적 위치, 사업 단위, 시설 및 배출 유형에 따라 별개의 부분이 특정될 수 있다. 검증은 품질관리 절차, 경영진의 인식, 자원의 가용성, 명확히 규정된 책임, 직무 분리, 내부 검토 절차 등 일반적인 관리 사안도 조사할 수 있다.

기업과 검증자는 검증의 범위, 수준, 목적에 대해 사전에 협의해야 한다. 이 협의(종종 "업무 범위"라고도 함)는 검증에 포함할 정보(예: 본사 연결 정보만 포함할지 혹은 모든 현장 정보를 포함할지), 선택한 데이터를 대상으로 하는 조사 수준(예: 탁상 검토 혹은 현장 검토), 검증 결과의 용도 등과 같은 문제들을 명시한다. 중대성 임계치는 업무 범위에서 고려해야 할 또 하나의 항목이다. 이는 검증자와 기업 모두에게 중요한 고려 사항이 될 것이며, 검증의 목적과 연결된다.

업무 범위는 검증이 시작된 후 검증자가 실제로 발견한 내용에 영향을 받으며, 결과적으로 검증자가 검증을 적절히 완료할 수 있도록 업무 범위는 충분히 유연하게 유지되어야 한다.

명확하게 정의된 업무 범위는 기업과 검증자뿐만 아니라 외부 이해관계자가 정보에 입각한 적절한 결정을 내릴 수 있도록 하는 데에도 중요하다. 검증자는 기업이 오로지 실적을 개선하기 위해 특정 부분을 제외하지는 않았는지 확인해야 한다. 투명성과 신뢰성을 높이기 위해 기업은 업무 범위를 공개해야 한다.

현장 방문(Site visits)

검증이 요구하는 확인의 수준에 따라 검증자는 보고된 정보의 완전성·정확성·신뢰성에 대한 충분하고 적절한 증거를 확보하기 위해 여러 곳의 현장을 방문해야 할 수도 있다. 이러한 현장은 조직 전체에 대한 대표성을 갖는 곳이어야 한다. 방문할 현장의 선정은 다음을 포함한 여러 요소를 고려해야 한다.

- 각 사업장의 운영 및 온실가스 배출원의 특성
- 배출량 데이터 수집 및 계산 과정의 복잡성
- 각 현장의 총 온실가스 배출량에 대한 기여도(비율)
- 각 현장의 데이터가 심각하게 잘못 표시될 리스크
- 핵심 인력의 역량 및 교육
- 과거 검토, 검증, 불확도 분석 결과

검증 시기

검증자의 관여는 온실가스 인벤토리 작성 준비 및 보고 과정 중 다양한 시점에 발생할 수 있다. 일부 기업들은 반영구적 성격의 내부 검증팀을 구성하여 수시로 온실가스 데이터가 기준에 부합 하는지 그리고 지속적으로 개선되는지를 확인한다.

보고 기간중간에 실시하는 검증은 최종 보고서 작성 이전에 있을지 모르는 보고서 오류나 데이터상의 문제를 식별하고 해결할 수 있도록 해준다. 이는 특히 높은 수준의 공개 보고서를 준비하는 기업에게 유용할 수 있다. 그러나 일부 온실가스 프로그램은 보고서 제출 후 종종 무작위로 선정하여 온실가스 인벤토리에 대한 독립적 검증을 요구할 수도 있다 (예: 「World Economic Forum Global GHG Registry」, 호주의 「Greenhouse Challenge Program」, 「EU ETS」). 두 가지의 경우 모두 해당 기간의 최종 데이터가 제출될 때까지 검증을 종료할 수 없다.

PricewaterhouseCoopers: 온실가스 인벤토리 검증 - 현장에서의 교훈

글로벌 서비스 기업인 PricewaterhouseCoopers(PwC)는 지난 10년에 걸쳐 에너지, 화학, 금속, 반도체, 펄프 및 제지 등 각종 산업에서의 온실가스 배출량 검증을 수행해왔다. PwC의 검증 절차는 두 가지 주요 단계가 있다.

1. 온실가스 산정·보고 방법론(예: 『GHG Protocol Corporate Standard』)이 올바르게 시행되었는지 평가

2. 중대한 불일치 규명

『GHG Protocol Corporate Standard』는 PwC가 효과적인 온실가스 검증 방법을 설계하는 데 중요한 역할을 했다. 초판이 발행된 이래 PwC는 보고된 온실가스 자료의 품질 및 검증 가능성에 있어 괄목할 만한 개선을 이루었다. 특히, CO_2 외의 온실가스 및 연소 배출량의 계량화가 극적으로 개선되었다. 시멘트 부문 배출 검증은 「World Business Council for Sustainable Development (WBSCD)」 시멘트 부문 도구 출시로 용이해졌다. 또한, 구매 전력에서 발생한 온실가스 배출량은 대부분의 기업들이 소비한 MWh에 관한 신뢰할 만한 데이터를 보유하고 있고 배출 계수는 공개적으로 제공되기 때문에 검증이 용이하다.

그러나 경험에 의하면 대부분의 기업의 경우, 시간 경과에 따른 배출량 추적을 목적으로 검증 가능한 기준 연도를 설정하거나 온실가스 목표를 설정하기에는 1990년도의 온실가스 데이터의 신뢰성이 상당히 떨어졌다. 또한, 폐기물 연료, 열병합발전, 임직원 출장, 해운에 내재된 온실가스 배출량에 대한 감사를 하는 것이 어려웠다.

지난 3년간 PwC는 온실가스 인벤토리의 검증이 "개별 맞춤식(customized)", "자발적(voluntary)" 성격에서 "표준화(standardized)" 및 "의무적(mandatory)" 성격으로 점진적으로 진화되어온 점을 주목하였다. 「California Climate Action Registry」, 「World Economic Forum Global GHG Registry」 및 앞으로 다가오는 「EU ETS」(유럽 내 12,000개의 공업 사업장 포함)가 일종의 배출량 검증을 요구하고 있다. 「EU ETS」 체제하에서 온실가스 검증자는 국가기관의 인가를 받아야 할 가능성이 높다. 또한, 영국의 국내거래제와 캘리포니아 「California Climate Action Registry (CCAR)」의 경우, 온실가스 배출량 등록을 위한 온실가스 검증자 승인 절차를 이미 확립하였다.

10장. 온실가스 배출 검증

검증자(Verifier) 선정

검증자를 선정할 때 다음의 요소를 고려한다.

- 온실가스 검증의 과거 경험 및 수행 역량
- 계산 방법론 등 온실가스 쟁점 사안에 대한 이해력
- 해당 기업의 사업활동 및 산업에 대한 이해력
- 객관성, 신뢰성, 독립성

검증을 수행하는 개인의 지식과 자격이 소속 기관의 지식과 자격보다 더 중요할 수 있음을 인식하는 것이 중요하다. 기업은 실제 검증인의 지식과 자격을 기준으로 기관을 선정해야 하고 검증자들에게 배정된 리더 검증자가 적절한 경험을 갖추고 있는지 확인해야 한다. 온실가스 인벤토리를 효과적으로 검증하기 위해 기술적 수준(예: 엔지니어링 경험, 산업 전문가)뿐 아니라 비즈니스 수준(예: 검증 및 산업 전문가)에서의 전문 기술도 복합적으로 요구되는 경우가 많다.

온실가스 검증을 위한 준비

7장에 열거한 내부 과정은 독립적 검증자가 따라야 하는 과정과 유사할 가능성이 높다. 따라서 검증자가 필요로 하는 자료 또한 유사할 것이다. 외부 검증자가 요구하는 정보는 다음을 포함할 가능성이 높다.

- 기업의 주요 활동 및 온실가스 배출에 관한 정보(배출되는 온실가스 종류, 온실가스 배출의 원인이 되는 활동에 대한 설명)
- 기업/그룹/조직에 관한 정보(자회사 및 소재 지역 목록, 소유권 구조, 조직 내 재무담당부서)
- 해당 기간 내 기업의 조직 경계 및 공정의 변화에 관한 상세 내역과 이러한 변화가 배출량 데이터에 미치는 영향에 대한 타당성
- 합작투자 계약, 외주 및 하청업체 계약, 생산 공유 계약, 배출권, 조직 경계 및 운영 경계를 결정하는 기타 법적 혹은 계약 문서에 대한 세부 사항
- 조직 및 운영 경계 내 배출원 규명을 위한 문서화된 절차
- 시스템과 데이터에 적용되는 다른 검증 절차에 관한 정보(예: 내부감사, 외부검토 및 인증)
- 온실가스 배출량 계산을 위해 활용된 데이터. 여기에는 예를 들어, 다음을 포함할 수 있다.
  - 에너지 소비 데이터(송장, 배송 인수증, 계량표(weigh-bridges tickets), 계량기 검침: 전력, 가스배관, 증기, 온수 등)
  - 생산 데이터(생산된 자재 톤, 생산된 전력량 kWh 등)
  - 물질수지 계산을 위한 원자재 소비 데이터(송장, 배송 인수증, 계량표 등)
  - 배출 계수(연구실 분석 등)
- 온실가스 배출량 데이터를 계산한 방법에 대한 설명:
  - 사용된 배출 계수 및 다른 매개변수의 정당성
  - 추정의 근거가 되는 가정
  - 계량기 및 계량대의 측정 정확도(예: 보정 기록) 및 다른 측정 기술에 대한 정보
  - 지분 할당 및 재무 보고와의 일관성
  - 기술상 혹은 비용상의 이유로 제외된 온실가스 배출원 혹은 활동이 있는 경우 이에 대한 문서
- 정보수집 과정:
  - 시설이나 기업 수준에서 온실가스 배출 데이터를 수집, 문서화, 처리하기 위해 이용한 절차와 시스템에 관한 설명
  - 적용된 품질관리 절차에 관한 설명(내부감사, 전년도 데이터와 비교, 다른 사람에 의한 재계산 등)

- 기타 정보:
  - 3장에 정의된 선택된 연결 접근법
  - 각 사업장 및 기업 수준에서 온실가스 배출량 데이터를 수집하는 담당자 명단 및 접근 권한 (성명, 직위, 전자메일주소, 전화번호)
  - 불확도에 관한 정성적 그리고 가능할 경우, 정량적 정보

온실가스 인벤토리의 외부 검증을 위해서는 적절한 문서화가 필요하다. 이용 가능한 증빙문서가 없는 경영진이 제공한 진술은 검증될 수 없다. 보고 기업이 정례적으로 온실가스 배출량 데이터를 산정하고 기록하는 시스템을 아직 구현하지 않은 경우 외부 검증이 어려워 검증자가 의견을 제시하지 못하는 결과로 이어질 수 있다. 이러한 상황에서 검증자는 기업이 향후 검증의견을 받을 수 있도록 현재 데이터 수집 및 분석 절차 개선방안에 대한 권고를 할 수 있다.

기업은 인벤토리 구축 방법에 대한 감사 추적이 가능하도록 문서의 존재, 품질, 보존을 보장할 책임이 있다. 기업이 자체 온실가스 실적을 평가하기 위한 특정 기준 연도를 발표할 경우, 해당 기준 연도 데이터를 뒷받침할 수 있는 과거의 모든 관련 기록을 보관해야 한다. 온실가스 데이터 공정 및 절차를 설계하고 구현할 때 이러한 사안을 염두에 두어야 한다.

검증결과의 사용

검증자가 인벤토리가 해당 품질 기준에 부합했는지 여부를 검증 판정하기 이전에, 검증자는 검증과정에서 확인된 중대한 오류를 정정할 것을 해당 기업에 요구할 수 있다. 검증자와 기업이 정정에 대하여 합의에 이르지 못할 경우, 검증자는 기업에게 적정 의견서(unqualified opinion)를 제출하지 못할 수 있다. 모든 중대한 (개별 혹은 총체적) 오류는 최종 검증이 종료되기 전까지 정정되어야 할 필요가 있다.

보고된 정보가 중대한 불일치로부터 자유롭다는 의견을 제시하는 것과 더불어 검증자는 협의된 업무 범위에 따라, 미래 개선사항을 위한 여러가지 권고를 담은 검증 보고서를 발행할 수 있다. 검증 과정은 지속적인 개선 과정에 가치 있는 입력 요소로 간주되어야 한다. 검증이 내부 검토, 공개 보고 혹은 특정 온실가스 프로그램 준수 인증의 목적으로 수행되는지 여부와 관계없이, 검증에는 기업의 온실가스 산정 및 보고 시스템을 개선하고 향상하는 방법에 대한 유용한 정보와 지침이 포함될 가능성이 높다.

검증자를 선정하는 과정과 마찬가지로 검증결과에 대한 대응을 평가하고 실행할 책임자로 선정된 사람 역시 온실가스 산정 및 보고 사안에 대한 적절한 기량과 이해를 갖추고 있어야 한다.

11장. 온실가스 목표 설정

목표 설정이란 고위 경영진의 '레이더' 안에 특정 사안을 포착해 두었다가, 제공할 제품 및 서비스와 사용할 자재 및 기술에 대한 의사결정을 내려야 할 때 해당 사안이 고려되도록 하는 일상적인 사업 관행이다. 보통 온실가스 인벤토리를 구축하고 다음 단계로 기업 온실가스 배출량 감축 목표를 설정하게 된다.

본 장은 기업 온실가스 목표 설정 및 보고 과정에서 필요한 지침을 마련한 것이다. 주로 배출에 초점을 두었으나 온실가스 격리(부록 B 참조)에도 동일하게 적용되는 내용이다. 본 장의 목적은 기업의 목표 자체를 설명하려는 것이 아니라 관련 단계, 선택사항, 해당 선택으로 인해 미치는 영향 등을 중점적으로 다루려는 것이다.

온실가스 목표를 설정하는 이유

수익과 매출, 기타 핵심 사업 지표에 대한 목표를 설정하고 이를 기반으로 성과를 추적하는 것은 모든 성공적인 사업 전략의 필수 요건이다. 이와 마찬가지로 온실가스도 목표를 설정해야 효율적으로 관리할 수 있다. 기업이 제품 및 사업활동의 온실가스 배출량을 감축하기 위해 전략을 수립하는 과정에서 당장 또는 향후 의무적으로 제한할 수밖에 없는 부분도 있겠지만 무엇보다 중요한 부분은 기업의 전사적인 온실가스 목표이다. 다음은 기업이 온실가스 목표를 설정하는 공통된 이유이다.

- **온실가스와 관련된 위험 요인 최소화 및 관리**

  온실가스 인벤토리 구축이 온실가스와 관련된 기회와 위험 요인을 탐색하기 위한 중요한 단계라면 온실가스 목표는 온실가스 감축 추진을 계획하기 위한 도구이다. 온실가스 목표는 기후변화로 인한 기회와 위험 요인에 대한 기업의 내부 인식을 제고하고 이를 사업 의제로 상정되게 한다. 이를 통해 기후변화와 관련된 사업의 위험 요인을 최소화할 수 있을 뿐 아니라 더 효과적으로 관리할 수 있다.

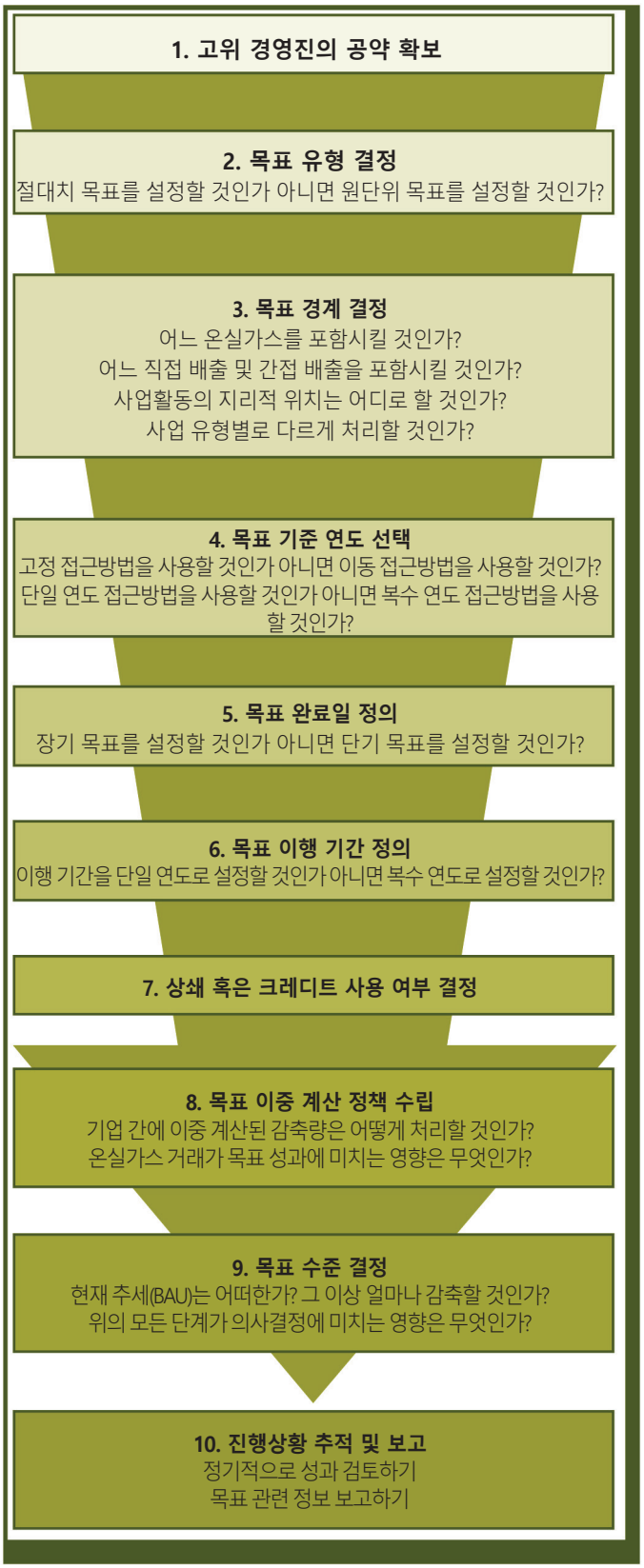
- **비용 절감 및 혁신 촉진**

  온실가스 목표를 이행하면 프로세스 혁신과 자원 효율성을 향상시켜 비용을 절감할 수 있다. 제품을 대상으로 한 목표는 연구개발로 이어져 다시 시장점유율을 높이고 사용 과정에서 온실가스 배출을 낮출 수 있는 제품과 서비스를 탄생시킨다.

- **향후 규제에 대비**

  목표 이행을 위해 수립된 내부 책임제와 인센티브 메커니즘을 통해 기업은 향후 온실가스 규제에 더 효과적으로 대응할 수 있다. 예를 들어, 일부 기업은 내부 온실가스 거래 프로그램을 실험적으로 운영해 봄으로써 미래의 거래 프로그램이 기업에 미칠 수 있는 영향을 더 잘 이해하도록 해준다는 것을 발견했다.

그림 12 . **온실가스 목표 설정 단계**



11장. 온실가스 목표 설정

• 리더십과 기업의 책임감 입증

세계 여러 지역에서 온실가스 규제가 등장하고 기후변화의 영향에 대한 우려가 커지는 가운데, 기업의 공개적인 온실가스 목표 설정 공약은 리더십과 책임감을 보여준다. 이는 고객, 직원, 투자자, 사업 파트너와 대중들 사이에서 기업의 위상과 브랜드 평판을 높일 수 있는 기회가 된다.

• 자발적 프로그램에 참여

온실가스 목표 설정, 이행 및 진행 상황을 추적하는 기업을 장려하고 지원하기 위한 점점 많은 자발적 온실가스 프로그램이 등장하고 있다. 자발적 프로그램에 참여하면 대중적인 인지도를 높이고, 향후 규제에서 조기 실천 행동을 쉽게 인정받을 수 있으며, 기업 온실가스 산정 및 보고 역량과 이해도를 높일 수 있다.

목표 설정 단계

온실가스 목표를 설정하려면 온실가스 감축량을 정의하고 이를 달성하기 위한 다양한 전략 가운데 일부를 선택해야 한다. 이러한 선택은 사업 목적, 모든 연관된 정책적 맥락과 이해당사자들 간 논의에서 나온 정보를 기반으로 이루어져야 한다.

다음은 10단계 목표 설정에 대한 간략한 설명이다. 순서대로 제시되어 있긴 하지만, 실제 목표를 설정할 때에는 순서 없이 앞뒤 단계를 자유롭게 오갈 수 있다. 다음 단계들은 기업이 온실가스 인벤토리를 구축했다는 가정하에 수행된다. 그림 12는 각 단계에 대한 내용을 요약한 것이다.

1. 고위 경영진의 공약 확보

어느 기업의 전사적 목표이든 다 마찬가지이겠지만, 성공적인 온실가스 감축 프로그램을 위해서는 특히 이사회/최고 경영자급 고위 경영진의 동의와 공약이 전제되어야 한다. 감축 목표를 이행하려면 아마도 조직 전체의 행동과 의사결정에 변화가 필요할 것이다. 또한 내부 책임제와 인센티브 시스템이 수립되고 목표 달성을 위한 적합한 자원이 제공되어야 한다. 이는 고위 경영진의 공약 없이는 불가능 하진 않더라도 어렵다.

박스 4. 절대치 목표와 원단위 목표 비교

절대치 목표 시간 경과에 따른 절대 배출량 감축(예: 2010년까지 CO_2를 1994년 수준 대비 25% 이하로 감축)

장점

- 대기 중으로 배출되는 특정 양의 온실가스를 줄이기 위해 고안
- 특정된 양의 온실가스 감축을 약속하므로 환경적으로 실효성이 높음
- 절대 배출량 관리의 필요성에 대한 잠재적인 이해관계자의 우려를 투명하게 다룸

단점

- 유의미한 조직구조의 변화로 인한 목표 기준 연도의 재계산은 시간경과에 따른 진행상황 추적에 복잡성을 더함
- 온실가스 원단위나 효율성을 비교할 수 없음.
- 생산량이나 산출물 감소에 의한 온실가스 감축(자체 쇠퇴, 5장 참조)을 인식.
- 기업이 예상 외로 성장하고 성장이 온실가스 배출과 연결되어 있으면 달성하기 어려울 수 있음.

원단위 목표 시간 경과에 따른 사업 측정지표에 비례하게 배출량의 비율 감축 (예: 2000~2008년 동안 클링커 톤당 CO_2 배출량을 12% 감축)

장점

- 자체 성장이나 쇠퇴와 무관하게 온실가스 관련 성과의 향상 정도를 반영함.
- 일반적으로 조직구조 변화에 따른 목표의 기준 연도를 재계산 할 필요가 없음(4단계 참조).
- 기업 간 온실가스 감축 성과를 비교할 수 있는 가능성이 커짐.

단점

- 대기 중 온실가스 배출이 감소할 것이라는 보장이 없음 – 배출 원단위가 감소하더라도 생산량이 증가하는 경우에는 절대 배출량은 증가할 수 있음.
- 다양한 사업활동을 하는 기업의 경우 사업 측정지표를 공통되게 하나로 정의하기 어려울 수 있음.
- 달러 수익이나 매출과 같은 화폐변수를 사업 측정지표로 사용하는 경우, 제품 가격과 제품 믹스의 변동뿐만 아니라 인플레이션에 대한 재계산이 필요하므로 추적 과정이 복잡해짐.

Royal Dutch/Shell Group: 목표의 단계적 적용

글로벌 에너지 기업인 Royal Dutch/Shell Group은 자발적 온실가스 감축 목표 이행 과정에서 목표의 성과에 영향을 미치는 모든 직원의 행동 수준까지 단계적으로 목표를 내려주는 것이 가장 큰 도전과제 가운데 하나임을 깨닫고, 성공적인 이행을 위해 기업 수준 별로 서로 다른 목표가 필요하다는 결론에 이르게 되었다. 이는 온실가스 절대 배출량의 근간을 이루는 각 구성요소들이 기업 수준에서부터 개별 사업과 시설에 이르기까지 다양한 관리자 수준의 의사결정에 영향을 받기 때문이다.

공장의 온실가스 절대 배출량 (CO_2-e톤) = 함수(MP x BPE x PE)

MP(Manufactured Product) 시설에서 제조하는 제품의 수량. 이는 성장에 반드시 필요한 요소이므로 기업 수준에서 통제된다. 보통 온실가스 배출량을 관리할 때 제품의 수량을 제한하지는 않는다.

BPE(Best Process Energy) 톤당 최적의 공정 에너지사용량. 특정 공장 설계에 따른 최적의(또는 이론적) 에너지소비량(배출량으로 환산됨). 사업 수준에서 어떤 공장을 설립할지 결정한다. 새로운 기술 통합을 위한 새로운 공장 설립에는 유의미한 자본과 관련된 의사결정이 요구될 수 있다. 기존 공장의 BPE를 개선하려면 유의미한 수준의 설계 변경과 공장 개조가 필요하며 대규모의 자본 지출이 요구될 수도 있다.

PE(Plant Efficiency Index) 공장 효율성 지수. BPE 대비 공장의 실제 성능을 나타내는 지수. PE는 공장 운영자와 기술자가 날마다 내린 의사 결정의 결과이다. 적은 자본만으로도 이행 가능한 Shell Global Solutions Energise™ 프로그램을 통해서도 개선하고 있다.

Royal Dutch/Shell Group은 해당 모델을 탐사 및 생산 시설에 사용하기에는 지나치게 단순화된 측면이 있어 어렵겠지만 제조 시설(예: 정제 및 석유화학 공장)에는 가능하다고 판단하였다. 즉, 절대치 목표는 기업 수준에서만 설정 가능하고, 그 이하 수준에서는 원단위 목표나 효율성 목표가 요구된다는 사실을 깨달았다.

목표 유형			배출량 감축 실천행동	의사결정의 수준(일반 및 목표 관련 의사결정)
절대 배출량 감축			아래 참조	기업 수준
	MP: 보통 제한 없음		--------	규모에 따라 모두의 수준에서 의사결정 (예: 신규 벤처기업, 새로운 공장, 운영활동)
	온실가스 원단위 감축		아래 참조	사업 수준 (기업과 협의)
		BPE 개선 (효율성)	신기술을 갖춘 새로운 공장 설립	사업 수준
			공장 개조 및 설계 변경	사업 수준
		PE 개선 (효율성)	공장운영 효율성 증가	시설 수준(Shell Global Solutions Energise™ 프로그램 지원)

2. 목표 유형 결정

온실가스 목표에는 크게 두 가지 유형인 절대치 목표와 원단위 목표가 있다. 절대치 목표란 시간 경과에 따른 특정 온실가스 대기 배출량을 감축하는 것으로, 단위는 CO_2환산톤으로 표시한다. 원단위 목표란 사업 측정지표에 비례하게 온실가스 배출량의 비율을 감축하는 것이다.[1] 비교대상 측정지표는 신중하게 선택해야 하며 기업의 배출량(예: 제품 톤 당 CO_2환산톤, 킬로와트시당, 톤 당 마일리지)이나 매출, 수익, 사무실 공간 등 기타 측정지표를 사용할 수 있다. 투명성을 높이기 위해 원단위 목표를 사용하는 기업은 해당 목표 대상 배출원의 절대 배출량도 보고해야 한다.

박스 4는 각 목표 유형의 장단점을 정리한 것이다. 일부 기업에서는 절대치 목표와 원단위 목표를 모두 설정하고 있다. 박스 5는 기업 온실가스 목표의 예이다. Royal Dutch/Shell의 사례연구는 기업 전사 차원의 절대치 목표가 회사 내 하위 의사결정 수준의 원단위 목표와 조합에 의해 어떻게 시행될 수 있는가에 대한 사례를 설명해 준다.

3. 목표 경계 결정

목표 경계는 목표에 포함되는 온실가스들, 사업활동의 지리적 위치, 배출원 및 활동을 정의한다. 목표 경계와 인벤토리 경계는 동일할 수도 있으며, 또는 목표 경계가 회사 인벤토리에 포함된 배출원의 특정 하위 집합을 대상으로 할 수도 있다.

11장. 온실가스 목표 설정

온실가스 인벤토리의 품질은 이러한 선택을 알려주는 핵심 요소가 되어야 한다. 본 단계에서는 다음 문제들이 해결되어야 한다.

- **어느 온실가스를 포함시킬 것인가?** 목표에는 보통 『Kyoto Protocol』이 대상으로 정한 6가지 주요 온실가스 중 하나 이상이 포함된다. 이산화탄소 외의 온실가스 배출원이 많은 기업이라면 감축 기회를 늘리기 위해 이를 포함시키는 것이 좋다. 그러나 실제적인 모니터링의 한계가 보다 작은 배출원에는 적용될 수 있다.

- **사업장의 지리적 위치는 어디로 할 것인가?** 목표에는 신뢰할 수 있는 온실가스 인벤토리 데이터를 보유한 국가나 지역의 사업활동만 포함시켜야 한다. 전 세계에서 사업활동을 하는 기업의 경우, 모든 사업활동에 대해 신뢰할 수 있는 인벤토리가 구축될 때까지 목표의 지리적 범위를 제한하는 것이 좋다. 온실가스 거래[2] 프로그램에 참여하는 기업은 해당 거래 프로그램이 대상으로 정한 배출원을 기업 목표에 포함시킬지 여부를 정해야 한다. 공통 배출원이 있는 경우, 즉 기업 목표와 거래 프로그램이 대상으로 정한 배출원이 중복되는 경우, 기업은 거래 프로그램에서 온실가스 감축량 거래로 인해 발생하는 모든 이중 계산 문제를 어떻게 명시할지 고려해야 한다(8단계 참조).

- **어느 직접 배출 및 간접 배출을 포함시킬 것인가?** 목표에 간접 배출을 포함시키면 감축 기회를 늘림으로써 보다 비용효율적으로 온실가스를 감축할 수 있다. 그러나 간접 배출은 비록 구매 전력으로부터 발생하는 scope 2 배출량 등 일부 카테고리는 정확한 측정과 검증이 가능하나 일반적으로는 직접 배출보다 정확한 측정과 검증이 어렵다. 간접 배출은 정의상 다른 주체의 직접 배출에 해당하므로 간접 배출을 포함시키면 소유권 및 감축량의 이중 계산과 관련된 문제가 발생할 수 있다(8단계 참조).

- **사업 유형별 목표를 다르게 설정할 것인가?** 다양한 사업활동을 하는 기업의 경우, 특히 원단위 목표를 사용할 때, 목표를 정의하는 데 가장 의미 있는 사업 측정지표가 사업마다 다를 수 있으므로 각 핵심 사업에 대한 별도의 온실가스 목표를 설정하는 것이 더 적합하다.

박스 5. 기업이 선택한 온실가스 목표의 예

절대치 목표

- **ABB** 1998년~ 2005년 동안 매년 온실가스를 1% 감축한다.
- **Alcoa** 2010년까지 온실가스를 1990년 수준 대비 25% 감축한다. 불활성 음극 기술이 성공할 경우, 같은 기간 동안 1990년 수준 대비 50% 감축한다.
- **BP** 2012년까지 온실가스 순배출량을 1990년 수준으로 안정적으로 유지한다.
- **Dupont** 2010년까지 온실가스를 1990년 수준 대비 65% 감축한다.
- **Entergy** 2005년까지 미국 발전 시설에서 발생하는 CO_2를 2000년 수준으로 안정화한다.
- **Ford** 「Chicago Climate Exchange」참여의 일환으로, 1998년~2001년 평균 배출량 을 기준으로 2003년~2006년 동안 CO_2 를 4% 감축한다.
- **Intel** 2010년까지 1995년 수준 대비 PFC를 10% 감축한다.
- **Johnson & Johnson** 2010년까지 온실가스를 1990년 수준 대비 7% 감축하고, 2005년까지 1990년 수준보다 4% 낮은 중간 목표를 설정한다.
- **Polaroid** 2005년 말까지 CO_2 배출량을 1994년 배출량보다 20% 낮은 수준으로 감축하고, 2010년까지 25% 감축한다.
- **Royal Dutch/Shell** 사업을 지속적으로 성장시키면서 2010년까지 온실가스 배출량을 1990년 기준선인 5%로 유지하거나 더 낮추도록 관리한다.
- **Transalta** 2000년까지 온실가스를 1990년 수준으로 감축한다. 2024년까지 캐나다 내 사업활동에서 온실가스 순배출량을 달성한다.

원단위 목표

- **Holcim Ltd.** 2010년까지 그룹 평균 원단위3 CO_2 순배출량을 기준 연도인 1990년 대비 20% 감축한다.
- **Kansai Electric Power Company** 2010 회계연도에 판매된 kWh당 CO_2 배출량을 약 0.34kg-CO_2 /kWh로 감축한다.
- **Miller Brewing Company** 2001년~2006년 동안 온실가스 배출량을 생산된 배럴 당 18% 감축한다.
- **National Renewable Energy Laboratory** 2000년~2005년 동안 온실가스를 평방 피트당 10% 감축한다.

절대치 목표 및 원단위 목표 병용

- **SC Johnson** 2005년까지 온실가스 원단위 배출량을 23% 감축한다. 이는 절대 배출량 혹은 실제 온실가스를 8% 감축한 것이다.
- **Lafarge** 2010년까지 부속서 1 당사국의 총 CO_2 절대 배출량을 1990년보다 10% 낮은 수준으로 감축한다. 2010년까지 전 세계 평균 원단위 CO_2 순배출량을 1990년보다 20% 낮은 수준으로 감축한다.[3]

목표 기준 연도 선택

목표가 신뢰할 만하려면, 목표 배출량이 과거 배출량과 관련하여 어떻게 정해지는지 투명해야 한다. 두 가지 일반적인 접근방법으로는 고정 목표 기준 연도와 이동 목표 기준 연도가 있다.

- **고정 목표 기준 연도 사용.** 대부분의 온실가스 목표는 배출량을 고정 목표 기준 연도 대비 몇 % 감축한다고 정의한다(예: 2010년까지 CO_2 배출량을 1994년 수준 대비 25% 감축한다). 5장은 시간 경과에 따른 고정 기준 연도 대비 기업 인벤토리의 배출량 추적 방법을 기술한 것이다. 인벤토리 기준 연도와 목표 기준 연도가 다를 수 있지만, 인벤토리와 목표 보고절차를 간소화하려면 일반적으로 양자에 같은 연도를 사용하는 것이 합리적이다. 인벤토리 기준 연도처럼 목표 기준 연도의 배출량 데이터도 신뢰성과 검증 가능성을 보장하는 것이 중요하다. 복수 연도의 평균을 목표 기준 연도로 사용해도 된다. 이 경우, 5장에서 설명한 복수 연도 평균 기준 연도에 대한 고려 사항이 동일하게 적용된다.

5장은 조직구조의 변화(예. 인수/분할매각) 또는 측정 및 계산 방법의 변경으로 인해 시간 경과에 따른 배출량 프로필이 변경될 때, 시간 경과에 따른 동일 기준 비교를 보장하기 위한 표준이 되는 기준 연도 배출량 재계산 시기 및 방법을 제공한다. 대부분의 경우, 이는 고정 목표 기준 연도의 데이터를 재계산하기 위해서도 적절한 접근법일 것이다.

- **이동 목표 기준 연도 사용.** 기업은 고정 목표 기준 연도에 대해 신뢰 및 검증 가능한 데이터를 확보 및 유지하기 어려울 경우(예를 들어 기업인수가 잦은 경우), 이동 목표 기준 연도의 사용을 고려할 수 있다. 이동 목표 기준 연도는 사용할 기준 연도가 규칙적인 시간 간격으로 이월되는데, 보통 1년으로, 그래서 배출량이 항상 전년도를 대비해서 비교된다.[4] 그러나 배출 감축량은 그대로 여러 연도의 배출량을 합산하여 명시해도 된다. 예를 들어, "2001~2012년 동안 전년 대비 배출량을 매년 1%씩 감축할 것이다"라고 할 수 있다. 조직구조나 측정 및 계산 방법에 변화가 생기면 전년도에 대해서만 재계산하면 된다.[7]

표 5 . **이동 목표 기준 연도 및 고정 목표 기준 연도 비교**

	고정 목표 기준 연도	이동 목표 기준 연도
목표는 어떻게 작성할 것인가?	목표는 "A년 대비 B년에 X% 적게 배출할 것이다"와 같은 형태로 작성할 수 있다.	목표는 "향후 X년 동안 매년 배출량을 전년도 대비 Y%씩 감축할 것이다"와 같은 형태로 작성할 수 있다.[5]
목표 기준 연도는 어떻게 되는가?	과거의 고정 기준 연도	전년도
동일 기준 비교는 과거 어느 시점까지 가능한가?	절대 배출량 시계열의 경우 동일 기준 비교가 가능하다.	조직구조에 유의미한 변화가 생겼을 때 절대 배출량 시계열의 경우 한 번에 2년 이상 동일 기준을 비교하는 것은 불가능하다.
목표 기준 연도와 완료 연도 간의 배출량을 비교하는 기준은 무엇인가? (그림 14 참조)	시간 경과에 따른 비교는 목표 완료 연도에 기업이 소유/통제하는 것을 기준으로 한다.	시간 경과에 따른 비교는 정보가 보고된 연도에 기업이 소유/통제하는 것을 기준으로 한다.[6]
재계산은 과거 어느 시점까지 이루어지는가?	배출량은 고정 목표 기준 연도 이후 모든 연도에 대해 재계산된다.	배출량은 조직구조 변화 발생 전년도에 대해서만 재계산되거나, 조직구조 변화 발생 연도에 대해 사후 재계산되어 당해년도가 새로운 기준 연도가 된다.
목표 기준 연도 배출량은 얼마나 신뢰할 수 있는가?	목표가 있는 기업이 목표 기준 연도에 신뢰할 수 있는 온실가스 데이터가 없는 기업을 인수하는 경우, 배출량 역예측이 필요하여 기준 연도의 신뢰성이 떨어진다.	인수한 기업의 온실가스 배출량 데이터는 인수 전년도에 대해서만(혹은 인수 이후 시점에 대해서만) 필요하므로 역예측의 필요성을 줄이거나 없앨 수 있다.
재계산을 해야 하는 상황은 언제인가?	두 접근방법에서 모두 동일하게 조직구조의 변화 등으로 인한 재계산 상황이 발생한다(5장 참조).	

이처럼 목표 시작 연도 이후 모든 연도에 대해 배출량을 재계산하지 않기 때문에 '목표 시작 연도'(예시에서는 2001년)와 '목표 완료 연도'(2012년)의 배출량에 대해 동일 기준으로 비교하는 것은 불가능하다.

기준 연도 배출량을 재계산해야 하는 경우는 고정 기준 연도 접근방법에서 해야 하는 경우와 동일하다. 차이는 배출량을 과거 어느 시점까지 재계산하는 가이다. 표 5는 이동 기준 연도 접근방법과 고정 기준 연도 접근방법을 사용하는 목표들을 비교한 것이며, 그림 14는 가장 주된 차이점 가운데 하나이다.

원단위 목표하에서의 재계산

5장의 표준은 원단위 목표를 사용하는 기업의 인벤토리 절대 배출량에 대한 내용이지만, 조직구조의 변화가 온실가스 원단위에 유의미한 변화를 가져오지 않는 한 보통 목표를 위한 목적으로 재계산을 할 필요는 없다. 만일 목표를 위한 목적으로 조직구조 변화에 대한 재계산을 하는 경우에는 절대 배출량과 사업 측정지표 모두 재계산해야 한다. 조직구조의 변화로 인해 목표의 사업 측정지표가 무의미해졌다면 목표를 재설정할 필요가 있다(예: 기업이 이전에 특정 산업의 사업 측정지표를 사용하였으나 다른 산업에 집중하는 경우).

5. 목표 완료일 정의

목표 완료일은 목표가 상대적으로 단기적일지 아니면 장기적일지를 결정한다. 장기 목표(예: 완료 연도가 목표 설정 시점으로부터 10년 후인 경우)는 온실가스 실익이 있는 대규모 자본 투자를 위한 장기 계획 수립을 용이하게 한다. 반면 효율성이 떨어지는 장비의 단계적 폐기를 오히려 늦출 수 있다. 일반적으로 장기 목표는 불확실한 미래의 진전 상황에 의존하는데, 이는 그림 13에서 설명된 바와 같이 기회와 위험을 같이 가지고 있다. 단기 계획을 수립하는 조직이라면 목표 기간을 5년으로 설정하는 것이 보다 실용적일 수 있다.

6. 목표 이행 기간 정의

목표 이행 기간이란 목표 대비 배출 성과를 실제로 측정하는 목표 이행 기간은 기업의 공약 수준을 결정하는 중요한 요소이다. 일반적으로 목표 이행 기간이 길수록 배출 성과가 목표에 산정되는 기간도 길어진다.

- **단일 연도 이행 기간의 예.**
  Beta사의 목표는 이행연도인 2010년까지 목표 기준 연도인 2000년 대비 배출량을 10% 감축하는 것이다. Beta사가 목표를 달성하려면 2010년 배출량이 2000년 배출량의 90%를 넘지만 않으면 된다.

- **복수 연도 이행 기간의 예.**
  Gamma사의 목표는 이행 기간인 2008~2012년동안 기준 연도인 2000년 대비 배출량을 10% 감축하는 것이다. Gamma사가 목표를 달성하려면 2008~2012년 동안 총 배출량의 합계가 2000년 배출량의 90%에 5를 곱한 값(이행 기간의 연차 수)을 초과하지 않도록 해야 한다.

그림 13 . **목표 완료일 정의**

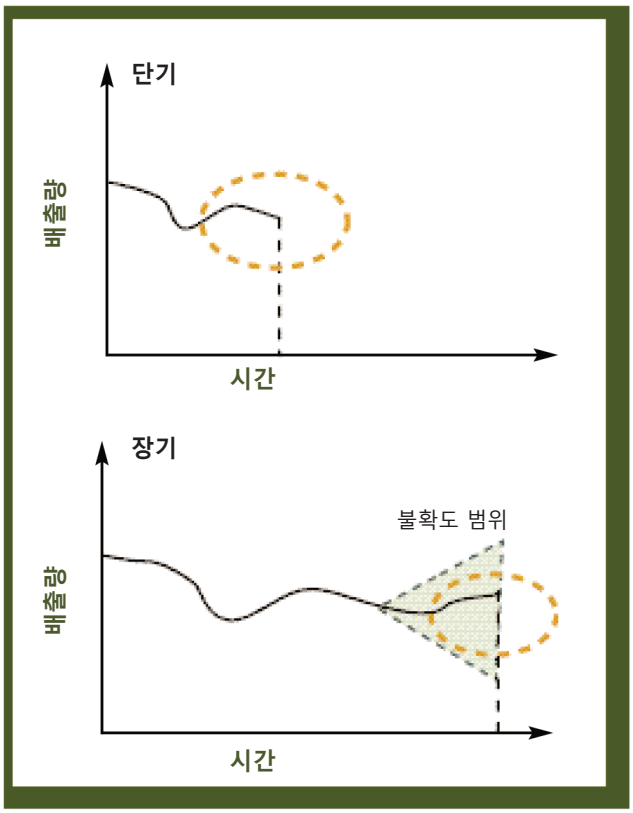
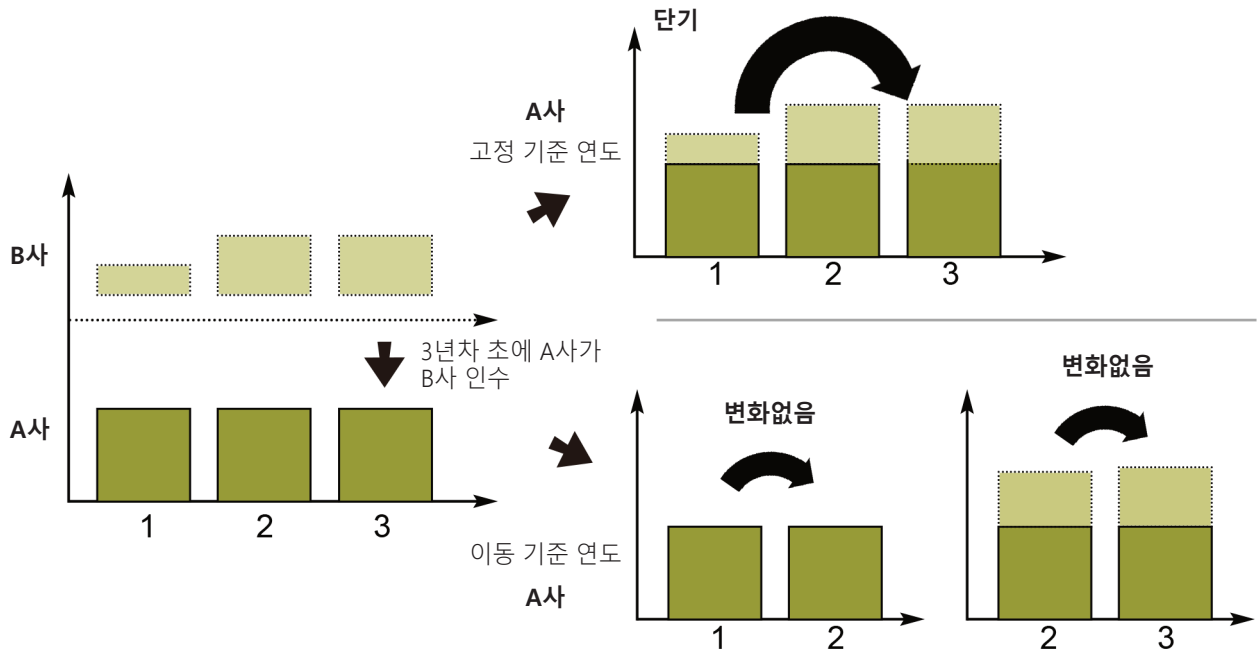


그림 14 . **고정 목표 및 이동 목표 기준 연도 접근방법 하에서 안정화목표 비교**



안정화목표의 목적은 시간 경과에 따른 배출량을 일정하게 유지하는 것이다. 이상에서 A사는 목표 기준 연도(혹은 "시작' 연도") 이후 유기적인 온실가스 성장을 이룬 B사를 인수한다. 이동 접근방법에서는 피인수기업인 B사의 1~2년차 배출량 증가가 인수기업인 A사의 목표와 관련된 배출량 증가로 나타나지 않는다. 따라서 A사는 고정 접근방법을 사용하면 불가능하지만 이동 접근방법을 사용할 경우 자사의 안정화목표를 달성할 수 있다. 5장의 예와 비교했을 때, 분할매각된 시설에서 발생한 과거 온실가스의 증가 혹은 감소(분할매각 전 온실가스 변화)는 목표 성과에 영향을 미치겠지만 고정 접근방법하에서 산정되지는 않는다.

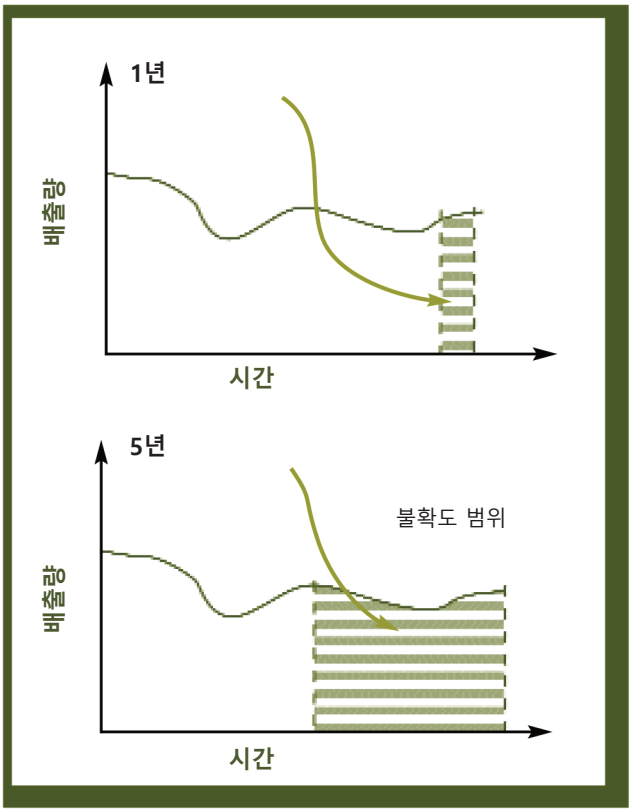
목표 이행 기간이 1년 이상인 경우 목표 대비 성과에 영향을 미치는 특정 연도의 예측불허한 사건에 따른 위험 요인을 줄일 수 있다. 그림 15는 목표 이행 기간에 따라 실제 목표 성과와 관련이 있는 배출량이 변하는 것을 보여준다.

이동 기준 연도를 사용하는 목표의 경우, 이행 기간 전체가 측정 대상이 된다. 즉, 목표 설정 시점으로부터 목표 완료일까지 매년 목표 대비 배출 성과가 지속적으로 측정된다.

7. 상쇄 혹은 크레디트 사용 여부 결정[8]

온실가스 목표는 목표 경계에 포함된 배출원의 내부 감축만으로 전부 달성하거나 온실가스 감축 프로젝트에서 목표 경계 외부 배출원의 배출량을 감축(혹은 흡수원을 강화)함으로써 발생시킨 상쇄를 추가 사용하여 달성할 수 있다.[9] 상쇄는 내부 감축 비용이 높거나 감축 기회가 제한적이거나 기업이 예기치 못한 상황으로 인해 목표를 달성할 수 없을 때 사용하기 좋다. 목표 보고 시 상쇄 사용 여부와 그로 인해 달성한 목표의 감축량을 명시해야 한다.

그림 15 . **단기와 장기 공약 비교**



11장. 온실가스 목표 설정

상쇄의 신뢰성 및 투명성

현재 온실가스 상쇄를 계량하는 데 널리 인정되는 방법론은 따로 없다. 온실가스 프로젝트 산정을 둘러싼 불확도 때문에 상쇄가 실제 상쇄하려는 대상 내부 배출량과 동일한 규모인지 입증하기 어렵다.[10] 이것이 기업이 순 배출량으로 보고하는 대신에 항상 기업내부 배출량과 목표 달성을 위해 사용된 상쇄분을 별도의 계정으로 보고하는 이유다(10단계 참조). 또한 목표 달성에 사용된 상쇄의 신뢰성을 신중하게 평가하고 보고 시 상쇄의 출처와 특성을 명시하는 것이 중요하다. 이때 필요한 정보는 다음과 같다.

- 프로젝트 유형
- 지리적 및 조직의 출처
- 상쇄 계량 방법
- 외부 프로그램(「CDM」, 「JI」 등)으로부터 인정 받았는지 여부

상쇄의 신뢰성을 보장하기 위한 중요한 방법 가운데 하나는 상쇄 정량화 방법이 8장의 주요 프로젝트 산정 과제들을 적합하게 나타내고 있다는 것을 입증하는 것이다. 이러한 산정 문제점들을 고려하여, 향후 나올 『GHG Protocol Project Qualification Standard』는 프로젝트 산정의 일관성, 신뢰성 및 엄격성을 향상하는 데 목표를 두고 있다.
아울러 상쇄가 다른 조직의 온실가스 목표에 산정되지 않았는지 확인하는 것도 중요하다. 이때 판매자와 구매자는 상쇄 소유권 이전 계약을 체결할 수 있다. 8단계는 이중 계산 정책 수립을 포함하여 기업 목표와 관련된 온실가스 거래 산정에 대한 자세한 내용을 제공한다.

상쇄와 원단위 목표

원단위 목표하에서 상쇄를 사용할 때에는 위에 언급한 고려사항들을 모두 감안해야 한다. 목표 규제 준수 여부를 확인하려면 절대 배출량(분자)에서 상쇄를 뺀 결괏값을 해당 사업 측정지표로 나눈다. 이때 상쇄 및 사업 측정지표와 별도로 절대 배출량도 보고하는 것이 중요하다(아래 9단계 참조).

8. 목표 이중 계산 정책 수립

본 단계는 온실가스 감축량과 상쇄, 그리고 외부 거래 프로그램에서 발행한 배출권의 이중 계산에 관한 것이다. 이는 온실가스 상쇄분의 거래(판매 또는 구매)에 참여하거나 기업의 목표 경계가 다른 기업의 목표 혹은 외부 프로그램과 겹치는 기업에만 적용된다.

현재로서는 이러한 이중 계산 문제를 어떻게 해결할 것인지에 대한 합의가 이루어지지 않았기 때문에 기업에서는 자체적으로 "목표 이중 계산 정책"을 수립해야 한다. 여기에는 다른 목표와 프로그램에 관련된 감축과 거래가 기업의 목표와 관련하여 어떻게 조정되는지, 그리고 그에 따라 어떤 유형의 이중 계산 상황이 적합한 것으로 간주되는지 명시해야 한다. 정책에 명시될 필요가 있는 이중 계산의 예는 다음과 같다.

- **상쇄의 이중 계산.** 판매 조직과 구매 조직 양측이 모두 온실가스 상쇄를 목표에 포함시켰을 때 발생할 수 있다. 예를 들어, A사가 자체 목표에 포함되어 있는 배출원의 온실가스를 감축하는 내부 감축 프로젝트를 실시한다고 하자. A사는 이 프로젝트의 감축량을 B사에게 자체 목표에 대한 상쇄로 사용할 수 있도록 판매하는 동시에 자신의 목표에도 산정한다. 이 경우, 두 개의 서로 다른 조직이 해당 감축량을 서로 다른 배출원을 대상으로 하는 목표에 산정하게 되는 것이다. 온실가스 거래 프로그램은 거래된 모든 상쇄나 크레디트에 일련번호를 할당하는 등록제를 사용하고 일련번호가 한번 사용되면 폐기하도록 함으로써 이 문제를 해결하고 있다. 등록제가 없는 경우에는 판매자와 구매자 간의 계약을 통해 이 문제를 해결할 수 있다.

- **목표 중복으로 인한 이중 계산.**[11] 기업 목표에 포함시킨 배출원이 또한 외부 프로그램에 의한 규제나 다른 기업의 목표에 속해 있는 경우. 다음은 이에 해당되는 두 가지 예이다.

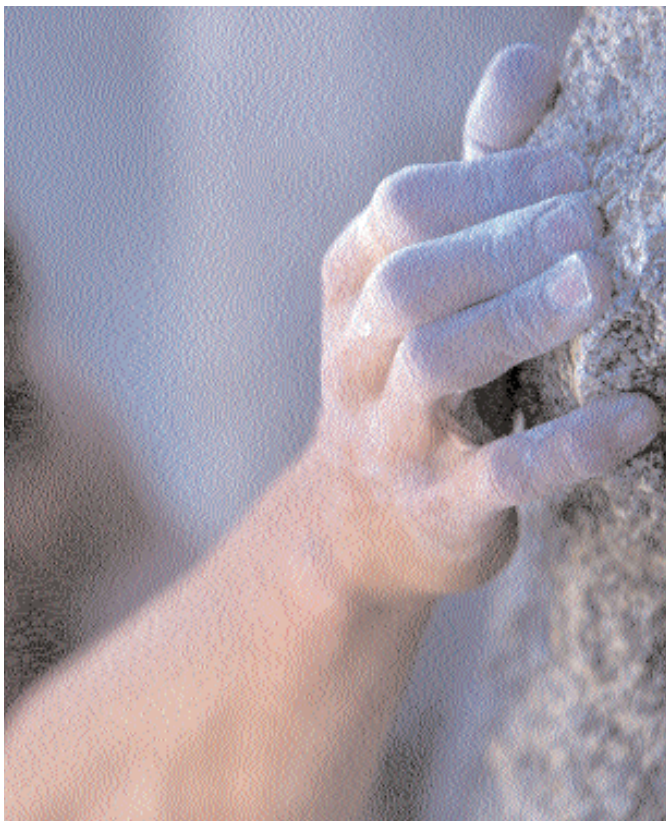
  - A사가 온실가스 거래 프로그램 하에서 규제되는 온실가스 배출원을 포함시킨 기업 목표를 가지고 있는 경우. 이 경우, 공통 배출원에서의 감축량은 A사가 기업목표와 거래 프로 그램 목표를 모두 맞추기 위해 사용된다.

- B사의 기업 목표는 전력 생산으로 인한 직접 배출을 감축하는 것이다.[12] B사로부터 직접 전력을 구매하는 C사도 기업 목표에 전력 구매로 인한 간접 배출을 포함시킨 상태이다(Scope 2). C사는 전력 사용으로 인한 간접 배출을 감축하기 위해 에너지 효율화 조치를 취하고 있다. 이 경우, 보통 양사 모두의 목표에서 감축량으로 나타날 것이다.[13]

이 두 가지 예는 감축 대상 온실가스 배출원을 동일한 조직 혹은 서로 다른 조직이 두 개 이상의 목표에 포함시킬 경우 자연스럽게 이중 계산 문제가 발생함을 보여준다. 목표의 범위를 제한하지 않는 한 이러한 유형의 이중 계산을 피하기 어려우며, 이중 계산을 그들의 목표에서 같은 배출원을 공유하는 조직들로 국한시키면 별 문제되지 않을 것이다(즉, 두 목표가 중복되는 경우).

- **외부 프로그램에서 거래한 배출권의 이중 계산.** 기업 목표가 외부 온실가스 거래 프로그램과 중복되는 경우, 동일한 배출원을 대상으로 하는 배출권을 다른 조직이 사용할 수 있도록 온실가스 거래 프로그램을 통해 판매한 후 규제 목표와는 조정하였으나 기업 목표와는 조정하지 않은 경우. 본 예는 중복되지 않는(즉, 동일한 배출원을 대상으로 하지 않는) 두 목표에 대해 이중 계산이 발생한다는 점에서 이전 예와 다르다. 이러한 유형의 이중 계산은 배출권을 판매한 기업이 배출권 거래를 자체 기업 목표와 조정하면 피할 수 있다(Holcim 사례연구 참조). 이러한 상황에서 기업이 어떤 결정을 내리든, 신뢰성을 유지하기 위해서는 온실가스 거래 프로그램에서 배출권의 매매를 일관된 방식으로 처리해야 한다. 예를 들어, 온실가스 거래 프로그램에서 판매한 배출권을 기업 목표와 조정하지 않기로 결정한 경우, 기업 목표를 달성하기 위해 구매한 동일한 유형의 배출권도 모두 산정하지 말아야 한다.

이상적으로, 기업은 이중 계산이 목표의 환경적 충실성을 훼손하는 경우에는 기업목표에서 이중 계산 문제를 피하도록 노력해야 한다. 또한, 두 조직 간의 이중 계산을 방지하면 해당 기업 중 하나가 배출량을 감축할 추가적인 인센티브가 발생한다. 하지만 특히 여러 외부 프로그램의 대상인 기업 및 간접 온실가스 배출량이 목표에 포함된 경우, 현실적으로는 이중 계산을 피하기가 상당히 어렵다. 따라서 기업은 이중 계산 정책에 대해 투명하게 공개하고 일부 이중 계산 상황을 해결하지 않기로 선택한 경우에는 그 이유를 명시해야 한다.



Holcim의 사례연구는 한 기업이 목표에 대한 성과를 추적하고 이중 계산 문제를 해결하기 위해 선택한 방법을 소개한다.

9. 목표 수준 결정

목표 수준 설정에 대한 결정은 모든 선행 단계들의 정보를 바탕으로 이루어져야 한다. 기타 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 온실가스 배출량과 생산량, 제조 공간 면적, 직원 수, 매출, 수익 등과 같은 기타 사업 측정지표 간의 관계를 조사하여 온실가스 배출에 영향을 미치는 주요 동인을 이해한다.

- 사용 가능한 주요 배출 감축 기회에 따라 다양한 감축 전략을 수립하고 총 온실가스 배출량에 미치는 영향을 조사한다. 다양한 저감 전략에 따른 배출량 예측치 변화를 조사한다.

- 온실가스 배출량과 관련된 기업의 미래를 전망한다.

- 생산 계획, 수익 또는 판매 목표, 투자 전략을 이끄는 기타 다른 기준의 투자 수익률(ROI) 등 관련 성장 요인들을 고려한다.

Holcim:
온실가스 재무상태표를 통해 목표에 대한 성과 추적

글로벌 시멘트 생산업체인 Holcim은 온실가스 재무상태표를 이용해 자발적 기업 목표 관련 성과를 추적하고 있다. 각 이행 기간과 각국 사업에 대하여 재무상태표의 대변에는 실제 온실가스 배출량을, 차변에는 온실가스 '자산'과 '상품'을 기표한다. 자산과 상품에는 실제 자발적 온실가스 목표 ('자발적 목표', 즉, Holcim이 자체 제공하는 배출권), 해당되는 경우 의무적 목표('목표'), 구매(+) 혹은 판매(-)한 CDM 크레디트, 구매(+) 혹은 판매(-)한 모든 의무적 배출량 거래의 배출권 등이 포함된다. 이에 따라 만일 한 국가의 사업에서 (자발적 목표 경계 내의 배출원에서 발생한) CDM 크레디트를 판매하면, 구매 조직에서만 크레디트가 산정된다(8단계의 이중 계산에서 첫 번째 예 참조).

이행 기간 종료 시점에 Holcim Group의 목표에 대한 각국 사업의 잔량은 '0' 혹은 '+'여야 한다. 자발적 목표와 의무적 목표가 중복되는 기업(예. 유럽의 경우)은 의무적 목표에 대한 잔량도 '0' 혹은 '+'여야 한다. 따라서 유럽에서는 온실가스 감축량이 두 목표에 모두 반영된다(8단계 이중 계산의 두 번째 예 참조).

각국 사업 재무상태표의 차대변은 그룹 수준으로 연결조정 된다. 그룹에서 내부 거래한 크레디트와 배출권은 기업 온실가스 연결 재무상태표의 자산 열에서 간단히 상계된다. 외부 거래한 모든 크레디트 혹은 배출권은 재무상태표 자산 열의 최하단 결산합계 행에서 자발적 및 의무적 목표 모두를 대상으로 조정된다. 이렇게 할 경우 판매한 배출권은 구매 조직에서만 산정된다(Holcim의 목표와 구매 조직의 목표는 중복되지 않는다). 구매한 배출권 혹은 크레디트는 유럽 사업의 자발적 및 의무적 목표 양쪽 모두에 산정된다(두 목표는 중복된다).

온실가스 대차대조표 (모든 값은 CO_2환산톤/년로 표기)	
온실가스 자산 및 상품	**온실가스 자산 및 상품**
Holcim (유럽의 A국가)	
자발적 목표(직접 배출량)	배출량, 직접, 간접 + 바이오매스
의무적 목표(직접 배출량)	
구매(+) 혹은 판매(-)한 의무적 배출권	
구매(+) 혹은 판매(-)한 CDM 크레디트	
자발적 목표, 배출권 & 크레디트 합계	직접 배출량의 합계
의무적 목표, 배출권 & 크레디트 합계	직접 배출량의 합계, EU ETS에 따름
Holcim(남미의 X 국가)	
자발적 목표	배출량, 직접, 간접 + 바이오매스
구매(+) 혹은 판매(-)한 CDM 크레디트	
자발적 목표 & 크레디트 합계	직접 배출량의 합계
Holcim 그룹	
자발적 목표, 배출권 & 크레디트 합계	직접 배출량의 합계

- 온실가스 배출량에 영향을 미칠 기존 환경 혹은 에너지 계획, 자본 투자, 제품/서비스 변경사항, 목표 등의 존재 여부를 고려한다. 향후 온실가스 궤적에 영향을 미치는 연료 전환, 자가 발전 및/혹은 재생 에너지 투자에 대한 계획이 이미 마련되어 있는가?

- 유사한 조직들의 온실가스 배출량을 벤치마킹한다. 일반적으로 이전에 에너지 및 기타 온실가스 감축에 투자한 적이 없는 조직들은 더 비용 효율적인 감축 기회들이 있을 것이므로 더 공격적인 감축 수준을 달성할 수 있을 것이다.

10. 진행상황 추적 및 보고

목표를 설정한 후에는 목표 대비 성과를 추적하여 준수 여부를 확인하고, 신뢰성을 유지하기 위해 배출량과 외부 감축량을 일관되고 완전하며 투명한 방식으로 보고해야 한다.

- **정기적으로 성과 검토.** 목표 대비 성과를 추적하려면 목표를 연간 온실가스 인벤토리 프로세스와 연계하고 감축과 관련된 배출량을 정기적으로 검토하는 것이 중요하다. 일부 기업은 이를 위해 중간 목표를 사용한다(이동 목표 기준 연도를 사용하는 목표의 경우 매년 중간 목표가 자동으로 포함된다).

- **목표와 관련된 보고 정보.**
  기업은 목표를 설정하고 이와 관련된 진행상황을 보고할 때 다음 정보를 포함해야 한다.

1. 목표에 대한 상세사항
   - 선택한 목표 경계의 개요를 제공한다.
   - 목표 유형, 목표 기준 연도, 목표 완료일 및 이행 기간을 명시한다.
   - 목표를 달성하기 위해 상쇄 사용 가능 여부를 명시하고, 가능한 경우, 상쇄 유형과 상쇄량을 명시한다.
   - 목표 이중 계산 정책을 기술한다.
   - 목표 수준을 명시한다.

2. 목표와 관련된 배출량 및 성과에 대한 정보
   - 목표 경계 내 배출원으로부터 발생한 배출량은 모든 온실가스 거래량과 별도로 보고한다.
   - 원단위 목표를 사용하는 경우, 목표 경계 내의 절대 배출량은 모든 온실가스 거래량 및 사업 측정지표와 구분해서 보고한다.
   - 목표 규제 준수와 관련된 온실가스 거래량을 보고한다(목표 달성을 위해 사용한 상쇄의 개수 포함).
   - 상쇄를 목적으로 다른 조직에 판매하거나 이전한 내부 프로젝트 감축량을 보고한다.
   - 목표와 관련된 전반적인 성과를 보고한다.

주석

1 일부 기업의 경우, 이 비율을 역으로 사용해 온실가스 효율성 목표를 수립할 수 있다.

2 「UK Emissions Trading Scheme」, 「Chicago Climate Exchange」, 「EU Emissions Trading Scheme」 등의 경우.

3 Holcim사와 Lafarge사의 감축은 『WBCSD Cement CO_2 Protocol (WBCSD, 2001)』에서 사용하는 용어에 따라 수립된 것이며, 이 프로토콜은 생산된 시멘트 톤당 배출량을 나타내기 위해 'specific'이라는 용어를 사용한다.

4 1년이 아닌 다른 시간 간격도 가능하다. 그러나 기준 연도가 이월되는 간격이 길어질수록 고정 목표 기준 연도의 접근방법과 유사해진다. 본문에서는 1년마다 이월되는 이동 목표 기준 연도를 기반으로 한다.

5 이동 기준 연도를 사용한 연도별 배출량 변화의 단순 합산은 조직구조의 변화가 없더라도 고정 기준 연도를 사용한 시간 경과에 따른 배출량 비교와는 다른 결과가 도출된다는 점에 유의해야 한다. 절대적인 수치로 보면, 5년 동안 매년 (전년도 대비) X%씩 감축하는 것과 1년차에 비해 5년차에 (X 곱하기 5)만큼 감축하는 것은 다르다.

6 이동 기준 연도를 적용할 때 사용하는 재계산 방법에 따라 시간 경과에 따른 배출량 비교에 기업이 배출원을 소유하거나 통제하지 않았을 때 발생한 배출량도 포함될 수 있다. 그러나 이러한 유형의 정보포함은 최소화되었다. 『GHG Protocol』 웹사이트 (www.ghgprotocol.org)의 『Base year recalculation methodologies for structural changes』 지침 문서도 참조.

7 다양한 재계산 방법에 대한 자세한 내용은 『GHG Protocol』 웹사이트 (www.ghgprotocol.org)의 『Base year recalculation methodologies for structural changes』 지침 문서 참조.

8 8장에서 설명한 것처럼 상쇄는 크레디트로 전환할 수 있다. 따라서 크레디트는 상쇄의 하위분류로 간주된다. 본 장에서는 상쇄를 일반용어로 사용한다.

9 본 장에서 "내부" 및 "외부"라는 용어는 감축이 목표 경계 안(내부)에 있는 배출원에서 발생한 것인지 아니면 밖(외부)에 있는 배출원에서 발생한 것인지를 의미한다.

10 이러한 동등성(equivalence)을 "대체 가능성(fungibility)"이라고도 한다. 그러나 "대체 가능성"은 목표를 달성할 때 가치 차원에서 동등성을 의미할 수도 있다(대체 가능한 두 상쇄는 목표를 달성할 때 동일한 가치를 갖는다. 즉, 둘 다 동일한 목표에 적용될 수 있다).

11 여기서 중복이란 두 개 이상의 목표가 자체 목표 경계 내에서 동일한 배출원을 포함하는 상황을 의미한다.

12 마찬가지로, 본 예에서 A사는 온실가스 거래 프로그램 하에서 배출량에 대한 의무적 목표 대상이며 B사와 공유하는 동일한 배출원을 대상으로 배출권 거래에 참여하고 있는 것일 수 있다. 이 경우, "외부프로그램에서 거래한 배출권의 이중 계산"의 예가 더 적합하다.

13 C사가 이행한 에너지 효율화 조치가 항상 B사의 실제 배출량 감소로 이어지지 않을 수도 있다. 간접 배출량 감축에 대한 더 자세한 내용은 8장 참조.

부록 A. 구매 전력으로부터의 간접 배출량 산정

본 부록은 전력 구매와 관련된 간접 배출 산정 및 보고 방법에 대한 지침을 제공한다. 그림 A-1은 구매 전력과 관련된 거래 및 배출량에 대한 개요이다.

자체 소비되는 구매 전력

보고 기업이 소비한 구매 전력의 발전과 관련된 배출량은 Scope 2에 보고한다. Scope 2에는 기업이 실제 소비한 전력의 발전으로 인해 발생한 직접 배출 부분만 산정한다. 전력을 구매하여 이를 자체 소유 혹은 통제하는 송배전 시스템을 통해 수송하는 기업은 송배전 손실과 관련된 배출량을 Scope 2에 따라 보고한다. 그러나 만일 보고 기업이 송배전 시스템을 소유 혹은 통제하면서 자체 전선을 통해 수송하는 전력을 (구매하지 않고) 발전도 하는 경우, 송배전 손실과 관련된 배출은 이미 Scope 1에 따라 산정했을 것이므로 Scope 2에 따라 보고하지는 않는다. 발전 및 송배전 시스템이 수직 통합되어 있고 동일한 기업에 의해 소유 혹은 통제되는 경우가 여기에 해당된다.

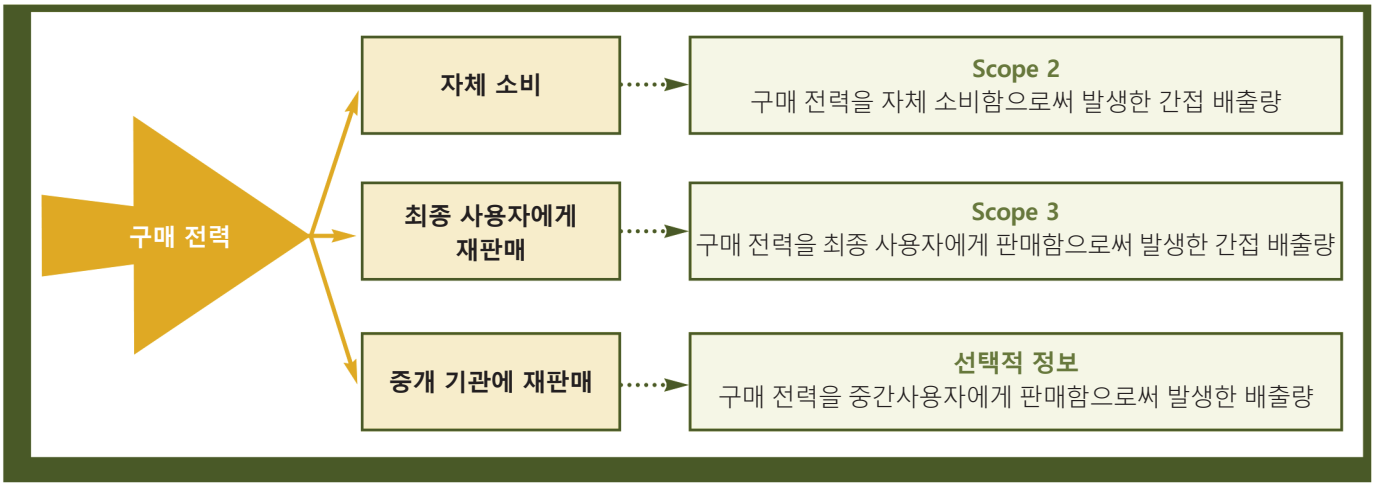
최종 사용자에게 재판매되는 구매 전력

최종 사용자에게 재판매되는 (예를 들어 유틸리티 회사가 구매한) 구매 전력의 발전으로 인해 발생한 배출량은 Scope 3에 따라 "최종 사용자에게 재판매되는 구매 전력의 발전" 카테고리에 보고 가능하다. 본 보고 카테고리는 특히 독립발전사업자가 공급하는 도매 전력을 구매하여 고객에게 재판매하는 유틸리티 회사에게 해당된다. 유틸리티 회사 및 전력 공급업체는 대개 전력 구매처에 대한 선택을 하는데, 이는 업체들에게 중요한 온실가스 감축 기회요인(4장의 Seattle City Light 사례연구 참조)이 된다. Scope 3는 선택적이므로, 그들의 전력판매가 최종 사용자인지 비최종 사용자인지 추적할 수 없는 경우에는 이런 발생량을 Scope 3에 보고하지 않기로 선택할 수 있다. 대신, 최종 사용자 및 비최종 사용자 모두에게 판매된 구매 전력과 연계된 총배출량을 선택적 정보사항인 "비최종 사용자에게 재판매되는 구매 전력, 열, 증기의 발전" 카테고리에 보고할 수 있다.

중개 기관에 재판매되는 구매 전력

중개 기관에게 재판매되는 구매 전력의 발전과 관련된 배출(예. 매매거래)은 "중간 사용자에게 재판매되는 구매 전력, 열, 증기의 발전" 카테고리 밑에 선택적 정보로 보고될 수 있다. 매매거래의 예로는 전력을 한 공급원 혹은 현물시장에서 직접 구매한 후 중개 기관(예: 중간사용자)에게 재판매하는 구매 전력 혹은 기타 거래를 포함하는 단순중개/매매 거래가 있다. 이들 배출량의 경우 전력이 최종 사용자에게 도달하기까지 수차례의 매매 거래가 발생할 수 있으므로 Scope 3과는 분리하여 선택적 정보로 보고된다. 이로 인해 동일한 전력에 대해 일련의 전력 매매 거래로 인해 발생한 간접 배출량이 이중 보고될 수 있다.

그림 A-1. **구매 전력과 관련된 간접 온실가스 배출량 산정**



전력 발전의 업스트림에서 발생한 온실가스 배출량

구매 전력의 발전 과정에서 소비한 연료의 추출 및 생산과 관련된 배출량은 Scope 3의 "전력 발전 과정에서 소비한 연료의 추출, 생산, 운송" 카테고리에 보고 가능하다. 이들 배출량은 전력 발전의 업스트림에서 발생한다. 예로는 석탄 채굴, 휘발유 정제, 천연가스 추출, 수소 생산(연료로 사용되는 경우) 등이 있다.

전력 배출 계수의 선택

Scope 2 배출량을 계량하기 위해 『GHG Protocol Corporate Standard』에서는 구매 전력의 출처/공급업체별 배출 계수를 확보해 둘 것을 권고한다. 이러한 배출 계수를 구할 수 없는 경우 지역 혹은 전력망 배출 계수를 사용해야 한다. 배출 계수 선택에 대한 더 자세한 내용은 『GHG Protocol』 웹사이트 (www.ghgprotocol.org)의 『GHG Protocol』 계산 도구 참조.

송배전에서의 전력소비와 관련된 온실가스 배출량

송배전 시스템에서 소비된 전력의 발전으로 인한 배출량은 최종 사용자가 Scope 3의 "송배전 시스템에서 소비되는 전력의 발전" 카테고리에 보고 가능하다. 공개된 전력망 배출 계수에는 일반적으로 송배전 손실이 포함되어 있지 않다. 이들 배출량을 계산하려면 공급업체별 혹은 위치별 송배전 손실 계수를 적용해야 할 수 있다. 전력을 구매하여 이를 자체 송배전 시스템을 통해 수송하는 기업은 송배전 시스템에서 소비된 전력분을 Scope2에 보고한다.

송배전 손실 관련 간접 배출량 산정

전력 배출 계수에는 발전단 배출 계수(Emission Factor at Generation, EFG)와 소비단 배출 계수(Emission Factor at Consumption, EFC) 등 두 가지 유형이 있다. EFG는 전력발전으로 인해 발생한 CO_2 배출량을 전력 발전량으로 나눈 값이다. EFC는 전력발전으로 인해 발생한 CO_2 배출량을 전력 소비량으로 나눈 값이다.

$$\text{EFG} = \frac{\text{발전으로 인해 발생한 총 } CO_2 \text{ 배출량}}{\text{전력 발전량}}$$

$$\text{EFC} = \frac{\text{발전으로 인해 발생한 총 } CO_2 \text{ 배출량}}{\text{전력 소비량}}$$

EFC와 EFG는 아래와 같이 연관되어 있다.

$$\text{EFC} \times \text{전력 소비량} = \text{EFG} \times (\text{전력 소비량} + \text{송배전 손실})$$

$$\text{EFC} = \text{EFG} \times \left(1 + \frac{\text{송배전 손실}}{\text{전력 소비량}}\right)$$

이들 공식에서 알 수 있듯이, EFC에 전력 소비량을 곱하면 최종사용 및 송배전 과정에서 소비된 전력으로 인해 발생한 총 배출량이 산출된다. 반면, EFG에 전력 소비량을 곱하면 최종 사용 과정에서 소비된 전력으로 인해 발생한 배출량만 산출된다.

Scope 2의 정의(4장 참조)에 따라, 『GHG Protocol Corporate Standard』에서는 Scope 2 배출량 계산 시 EFG의 사용을 요구한다. EFG를 사용하면 전력 관련 업스트림 배출 카테고리를 처리할 때 내부 일관성을 보장하고 Scope 2에서 이중 계산을 방지할 수 있다. 이 외에도 EFG를 사용하면 다음과 같은 여러 가지 장점이 있다.

1) 계산이 더 간단하고 지역적, 국가적, 국제적으로 공개된 출처에서 널리 구할 수 있다.
2) 이는 배출 원단위, 즉 생산물 단위당 배출량을 계산하는 데 일반적으로 사용되는 접근방법을 기반으로 한다.
3) 송배전 손실로 인해 발생한 간접 배출의 보고 투명성을 제고한다.

송배전 손실로 인해 발생한 배출량을 산정하는 공식은 다음과 같다.

$$\text{EFG} \times \text{송배전 과정에서 소비된 전력} = \text{송배전 과정에서 소비된 전력으로 인해 발생한 간접 배출}$$

일본과 같은 일부 국가에서는 현지 규정에 따라 전력회사가 소비자에게 EFG와 EFC를 모두 제공해야 할 수 있으며, 소비자는 구매 전력의 소비로 인해 발생한 간접 배출량을 산정하기 위해 EFC를 사용해야 할 수도 있다. 이 경우에도 기업은 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따라 작성된 온실가스 보고서의 Scope 2 배출량을 보고하기 위해 여전히 EFG를 사용해야 한다.

부록 B. 대기로부터 격리된 탄소 산정

『GHG Protocol Corporate Standard』의 핵심 목적은 기업을 위해 직접적인 사업활동 뿐 아니라 가치사슬을 따라 발생하는 온실가스 배출량에 대한 정확하고 완전한 모습을 제공하는 인벤토리 구축 방법에 대한 지침을 제공하는 것이다.[1] 일부 기업 유형의 경우, 대기로부터 격리된 탄소 산정에 미치는 영향을 고려하지 않고서는 정확한 인벤토리를 구축하기가 어려울 것이다.[2]

대기로부터 격리된 탄소 산정

광합성을 하면서 식물은 대기 중 탄소(CO_2)를 제거하여 이를 식물 조직에 저장한다. 다시 대기 중으로 돌아올 때까지 이 탄소는 여러 "탄소 저장고"중 하나에 머문다. 이러한 저장고에는 (a) 숲, 농지 및 다른 육상 환경의 지상 바이오매스(예: 식물), (b) 지하 바이오매스(예. 뿌리), (c) 사용 중이거나 매립지에 저장 중인 바이오매스 기반 제품(예. 목재 제품) 등이 있다.

탄소는 이러한 저장고 중 일부에 때로는 수세기에 이르는 긴 기간 동안 저장되어 있을 수 있다. 이러한 저장고에 저장된 격리된 탄소 축적량의 증가는 대기 중으로부터 탄소 순제거를 나타내고, 이 축적량의 감소는 대기 중 탄소의 순추가를 나타낸다.

기업 온실가스 인벤토리에 격리된 탄소에 대한 영향을 포함시키는 이유

일반적으로 격리된 탄소의 축적량 변화와 이와 관련된 대기와 탄소의 교환은 국가 수준의 온실가스 배출 인벤토리에 중요한 것으로 인식되며, 따라서 이러한 격리된 탄소에 대한 영향은 보통 국가 인벤토리에서 다루어지고 있다(UNFCCC, 2000). 마찬가지로 임업과 같은 바이오매스 기반 산업에 속한 기업의 경우, 대기 중 CO_2 수준에 미치는 기업의 전반적인 영향 중 가장 유의미한 측면은 직접적인 사업활동과 가치사슬에 따라 발생하는 격리된 탄소에 대한 영향일 것이다. 일부 임업 기업은 기업 온실가스 인벤토리 내에서 이러한 온실가스 발자국 문제를 다루기 시작했다(Georgia Pacific, 2002). 나아가 국제적으로 운영되는 주요 임업기업 연합체 모임인 「WBCSD's Sustainable Forest Products Industry Working Group」은 임업 가치사슬과 연계된 탄소 측정, 산정, 보고, 소유권 문제를 더 조사하기위한 프로젝트를 개발하고 있다.

격리된 대기 중 탄소에 대해 기업이 미치는 영향에 대한 정보는 전략적 계획 수립, 이해관계자 교육, 기업의 온실가스 프로필 개선 기회 탐색 등에 도움이 될 수 있다. 기업이 단독으로 또는 원자재 공급업체 혹은 고객과 협력하여 가치사슬을 따라 발생하는 온실가스의 배출을 감축함으로써 가치를 창출할 기회가 될 수도 있다.

『GHG Protocol Corporate Standard』의 맥락에서 격리된 탄소 산정

아직 바이오매스 기반 산업의 가치사슬을 따라 이동하는 대기로부터 격리된 탄소 산정은 『GHG Protocol Corporate Standard』하에 합의된 방법을 여전히 개발 중이다. 그럼에도 불구하고, 기업 인벤토리에서 격리된 탄소에 대한 영향을 다룰 때 나타낼 필요가 있는 문제들은 아래에 강조된 『GHG Protocol Corporate Standard』에 의해 제공된 기존 지침의 맥락에서 검토할 수 있다.

조직 경계 설정

『GHG Protocol Corporate Standard』는 지분 할당 접근법과 통제 접근법 등 두 가지 온실가스 데이터 연결방법을 제시한다. 일부 경우에는 이러한 접근법을 대기로부터 격리된 탄소의 배출/제거에 직접 적용해 볼 수 있다. 그중에서도 토지 및 목재 소유권, 수확권, 토지 관리 및 수확 결정 통제 등과 관련된 다양한 계약 유형에 따른 격리된 탄소의 소유권 문제를 검토해 보아야 한다. 탄소가 가치사슬을 통해 이동함에 따라 소유권이 이전되는 문제도 나타낼 필요가 있다. 예를 들어, 경우에 따라 위기관리 프로그램의 일환으로 기업이 Scope 2 및 3처럼 소유권이나 통제와 관계없이 격리된 탄소에 대한 가치사슬을 평가하고 싶을 수 있다.

운영 경계 설정

온실가스 배출량 산정과 마찬가지로, 격리된 탄소 인벤토리에 대한 운영 경계 설정은 기업이 가치사슬을 따라 격리된 탄소에 대한 영향을 투명하게 보고하는 데 도움이 된다. 예를 들어, 기업은 분석 결과에 중대한 영향을 포착하는 가치사슬에 대한 설명을 제공할 수 있다. 이때에는 반드시 분석에 어느 저장고가 포함되었는지 및 그 근거가 제시되어야 한다. 가치사슬에 따라 대기로부터 격리된 탄소 산정에 대한 영향을 특징짓는 합의된 방법이 마련될 때까지 이 정보는 『GHG Protocol Corporate Standard』를 기반으로 구축된 온실가스 인벤토리의 섹션에 "선택적 정보"로 포함될 수 있다.

시간 경과에 따른 탄소 제거 추적

온실가스 배출량을 산정할 때와 마찬가지로, 이러한 시스템에서 예상되는 연도별 변동성을 조정하려면 격리된 탄소에 대한 영향을 위한 기준 연도 데이터를 복수 연도의 평균으로 설정해야 할 수 있다. 격리된 탄소 산정에 사용되는 시간 규모는 대개 산정이 이루어지는 공간 규모와 밀접하게 연관되어 있을 것이다. 토지 취득 및 매각, 토지 사용 변경 및 기타 활동 등을 산정하기 위한 기준 연도 재계산 방법에 대한 문제도 나타내야 한다.

온실가스 제거량 파악 및 산정

『GHG Protocol Corporate Standard』에는 격리된 탄소 정량화에 대한 합의된 방법이 포함되어 있지 않다. 따라서 기업은 사용된 방법을 기술해야 한다. 경우에 따라 국가 인벤토리에서 사용되는 정량화 방법을 기업 수준의 격리 탄소 정량화에 적용할 수 있다. IPCC (1997; 2000b)는 관련 방법에 대한 유용한 정보를 제공한다. 「IPCC」는 2004년에 산림과 임산물에서 격리된 탄소를 계량화하는 방법에 대한 정보를 담은 『Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry』를 마련할 예정이다. 기업 가치사슬의 주요 부분이 그러한 국가에 위치한 기업의 경우, 국가 인벤토리 구축에 사용되는 방법을 참조하는 것도 도움이 될 수 있다.
아울러 기업 인벤토리 산정은 프로젝트 기반 산정과 다르긴 하지만(아래 참조), 격리 프로젝트의 프로젝트 수준 산정에서 파생된 산정 및 모니터링 방법 중 일부를 사용하는 것이 가능할 것이다.

온실가스 제거 강화 산정

기업 인벤토리는 기업 인벤토리 경계 내에서 연간 제거량을 산정하는 데 사용할 수 있다. 반면, 향후 나올 『GHG Protocol Project Quantification Standard』는 프로젝트가 없었더라면 발생했을 가상의 기준선 시나리오와 비교하여 상쇄로 사용될 프로젝트 감축량을 계산하도록 설계되었다. 임업 부문 프로젝트의 경우, 온실가스 제거를 강화하는 형식으로 설계되었다.

본 문서의 8장에서는 온실가스 감축 프로젝트의 상쇄를 산정할 때 반드시 나타내야 하는 몇 가지 문제를 다룬다. 본 지침의 대부분은 온실가스 제거 증진 프로젝트에도 적용된다. 한 가지 예로는 8장에도 간략하게 설명된 제거의 가역성 문제가 있다.

온실가스 제거량 보고

가치사슬을 따라 대기로부터 격리된 탄소에 대한 영향을 정의하는 합의된 방법이 마련될 때까지, 본 정보는 인벤토리의 "선택적 정보"에 포함시킬 수 있다(9장 참조). 기업의 인벤토리 경계 내에 있는 격리된 탄소 관련 정보는 인벤토리 경계 내에 없는 배출원에서 발생한 프로젝트 기반 감축량과 별도로 관리해야 한다. 기업의 인벤토리 경계 내에서 온실가스 제거 증진 프로젝트가 이행되는 경우, 일반적으로 시간 경과에 따른 탄소 제거량 증가로 보고될 수도 있겠지만 선택적 정보로 보고할 수도 있다. 그러나 이중으로 계산되지 않도록 따로 구분은 해야 한다. 이는 제3자에게 상쇄 혹은 크레딧으로 판매할 때 특히 중요하다.

기업이 격리된 탄소에 대한 영향을 정의하는 다양한 방법에 대한 경험이 쌓이면서 이러한 방법에서 기대할 수 있는 정확도의 수준에 대한 정보가 더 많이 제공될 것이다. 그러나 경험을 쌓는 시작 단계에서는 추정치와 관련된 불확도를 평가하기 어려울 수 있으므로 추정치를 이해당사자들에게 어떻게 보고할 것인가에 대해 특별한 주의가 필요할 수 있다.

주석

1 본 부록에서 '가치사슬'이란 산림에서 시작하여 제품 폐기까지 확장되는 일련의 사업활동 및 주체를 의미함. (a) 시장을 위한 최종 제품을 생산하기 위한 원자재와 중간재를 공급하거나 가치를 더하는 활동. (b) 이러한 제품의 사용 및 제품 폐기 관리와 관련된 활동.

2 본 부록에서 "대기로부터 격리된 탄소 산정"이라는 용어는 생물학적 흡수원에 의한 격리만을 의미한다.

부록 C. 온실가스 프로그램들 개요

프로그램명	프로그램 유형	중점사항 (조직, 프로젝트, 설비)	감축 대상 온실가스	조직 프로젝트 경계
「California Climate Action Registry」 www.climateregisty.org	자발적 등록 프로그램	조직 (2004년에 가능한 프로젝트)	조직은 참여 후 처음 3년 동안 CO_2를 보고하고, 그 이후에는 6가지 온실가스를 모두 보고한다.	지분 할당 혹은 캘리포니아 혹은 미국 사업활동에 대한 통제
「US EPA Climate Leaders」 www.epa.gov/climateleaders	자발적 감축 프로그램	조직	6대 온실가스	지분 할당 혹은 미국 사업활동에 대한 통제
「WWF Climate Savers」 www.worldwildlife.org/climatesavers	자발적 등록 프로그램	조직	CO_2	지분 할당 혹은 미국 사업활동에 대한 통제
「World Economic Forum Global GHG Register」 www.weforum.org	자발적 등록 프로그램	조직	6대 온실가스	지분 할당 혹은 전 세계 사업활동에 대한 통제
「EU GHG Emissions Allowance Trading Scheme」 www.europa.eu.int/comm/environment/	의무적 배출권 거래제도	시설	6대 온실가스	선별된 부문의 시설
「European Pollutant Emission Registry」 www.europa.eu.int/comm/environment/ippc/eper/index.htm	대형 산업시설을 위한 의무적 등록제	시설	『Kyoto Protocol』에 따른 6가지 온실가스와 기타 오염물질	『EU Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)』 지침하의 시설
「Chicago Climate Exchange」 www.chicagoclimateexchange.com	자발적 배출권 거래제도	조직 및 프로젝트	6대 온실가스	지분 할당
「Respect Europe BLICC」 www.respecteurope.com/rt2/blicc/	자발적 감축 프로그램	조직	6대 온실가스	지분 할당 혹은 전 세계 사업활동에 대한 통제

운영 경계	프로그램 성격/목적	기준 연도	목표	검증
Scope 1 및 2 필수사항, scope 3 결정될 예정	기준선 보호, 공개 보고, 향후 가능 목표	조직별로 다른 기준 연도, 『GHG Protocol Corporate Standard』에 재계산 필요	장려되나 선택사항	제3자 공인검증 기관 필수
Scope 1 및 2 필수사항, scope 3 선택사항	공공인식 제고, 목표 설정 및 감축량 달성 보조	조직이 프로그램에 참여한 연도, 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 재계산 필요	필수사항, 조직별로 다른 목표	선택사항, 지침과 이행 시 포함해야 할 구성요소에 대한 체크리스트 제공
Scope 1 및 2 필수사항, scope 3 선택사항	목표 달성, 공공인식 제고, 전문가 보조	1990년 이후 선택 연도, 조직별로 다른 기준 연도, 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 재계산 필요	필수사항, 조직별로 다른 목표	제3자 검증 기관
Scope 1 및 2 필수사항, scope 3 선택사항	기준선 보호, 공개 보고, 목표 달성 장려 하지만 선택사항	1990년 이후 선택 연도, 조직별로 다른 기준 연도, 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 재계산 필요	장려되나 선택사항	제3자 검증기관 혹은 WEF가 현장확인
Scope 1	거래 가능한 배출권 시장을 통해 연간 배출 목표 달성, 최초 기한 2005~2007년	회원국이 배출권의 할당을 위해 기준 연도 결정	할당 및 거래된 배출권의 연간 규제 준수, EU는 1990년보다 더 낮은 수준인 총 8% 감축 공약	제3자 검증기관
Scope 1 필수사항	개별 산업 시설 허용	해당사항 없음	해당사항 없음	현지 허가기관
직접연소, 공정 배출원, 간접 배출량 등은 선택사항	거래 가능한 배출권 시장을 통해 연간 목표 달성	1998~2001년간 평균	2003년 기준선 대비 1% 이하 수준, 2004년 기준선 대비 2% 이하 수준, 2005년 기준선 대비 3% 이하 수준, 2006년 기준선 대비 4% 이하 수준	제3자 검증기관
Scope 1 및 2 필수사항, scope 3 적극 장려	목표 달성, 공공인식 제고, 전문가 지원	조직별 다른 기준 연도, 『GHG Protocol Corporate Standard』에 따른 재계산 필요	필수사항, 조직별로 다른 목표	제3자 검증기관

부록 D. 산업부문별 Scope 분류

부문	SCOPE 1 배출원	SCOPE 2 배출원	SCOPE 3 배출원[1]
에너지			
에너지 생산	• 고정 연소(전력, 열, 증기 생산에 사용되는 보일러 및 터빈, 연료펌프, 연료전지, 플레어링) • 이동 연소(트럭, 연료수송을 위한 바지선이나 기차) • 탈루 배출(송전 및 저장 시설에서 메탄 누출, LPG 저장 시설에서 HFC 배출, 송배전 장비에서 SF_6 배출)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(연료의 채굴 및 추출, 연료 정제 혹은 가공을 위한 에너지) • 공정 배출(연료 생산, SF_6 배출[2]) • 이동 연소(연료/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(폐기물 매립지, 파이프라인, SF6 배출로 인해 발생하는 CH_4 및 CO_2)
석유 및 가스[3]	• 고정 연소(공정히터, 엔진, 터빈, 플레어링, 소각로, 산화조, 전력, 열, 증기의 생산) • 공정 배출(공정 배기구, 장비 배기구, 유지보수/전환 활동, 비일상적 활동) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 회사 소유 차량) • 탈루 배출(가압 장비, 폐수 처리, 표면 담수에서 누출)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(연료로 제품 사용 혹은 구매 자재의 생산을 위한 연소) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근, 연료로 제품 사용) • 공정 배출(공급원료로 제품 사용 혹은 구매한 자재 생산으로 인해 발생하는 배출) • 폐기물 매립지 혹은 구매 자재의 생산으로부터 발생하는 탈루 배출(CH_4 및 CO_2)
석탄 채광	• 고정 연소(메탄 플레어링 및 이의 사용, 폭발물 사용, 광산 화재) • 이동 연소(채굴 장비, 석탄 운송) • 탈루 배출(탄광 및 석탄 더미에서 발생하는 CH_4 배출)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(연료로 제품 사용) • 이동 연소(석탄/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 공정 배출(가스화)
금속류			
알루미늄[4]	• 고정 연소(보크사이트에서 알루미늄 가공, 코크스 베이킹, 석회, 소다회 및 연료 사용, 현장 CHP) • 공정 배출(탄소 양극 산화, 전기분해, PFC) • 이동 연소(전/후 제련물질 운송, 광석 운반) • 탈루 배출(연료 라인 CH_4, HFC 및 PFC, SF_6 커버 가스)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(제2의 공급업체가 원료 가공 및 코크스 생산, 생산 라인 기계의 제조) • 이동 연소(운송 서비스, 출장, 직원 출퇴근) • 공정 배출(구매 자재의 생산 과정에서 발생) • 탈루 배출(채굴 및 매립지에서 발생하는 CH_4 및 CO_2, 외주 공정 배출)
철강[5]	• 고정 연소(코크스, 석탄 및 탄산염 플럭스, 보일러, 플레어링) • 공정 배출(조강 산화, 환원제 소비, 조강/합금철의 탄소 함량) • 이동 연소(현장 운송) • 탈루 배출(CH_4, N_2O)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(채굴 장비, 구매 자재의 생산) • 공정 배출(합금철 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 및 중간재 운송) • 탈루 배출(폐기물 매립지에서 발생하는 CH_4 및 CO_2)
화학물질			
질산, 암모니아, 아디프산, 요소, 석유화학물질	• 고정 연소(보일러, 플레어링, 환원로, 화염로, 화염 반응기, 증기 계량기) • 공정 배출(기판의 산화/환원, 불순물 제거, N_2O 부산물, 촉매 크래킹, 각 공정에 따라 개별적으로 발생하는 수많은 기타 배출) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송) • 탈루 배출(HFC 사용, 저장 탱크 누출)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(구매 자재의 생산, 폐기물 연소) • 공정 배출(구매 자재의 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(폐기물 매립지 및 파이프라인에서 발생하는 CH_4 및 CO_2)

부문	SCOPE 1 배출원	SCOPE 2 배출원	SCOPE 3 배출원
광물			
시멘트 및 석회[6]	• 공정 배출(석회석의 소성) • 고정 연소(클링커로, 원료 건조, 전력 생산) • 이동 연소(채석장 운영, 현장 운송)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(구매 자재의 생산, 폐기물 연소) • 공정 배출(구매 클링커 및 석회의 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(채굴 및 매립에서 발생하는 CH_4 및 CO_2, 외주 공정 배출)
폐기물[7]			
매립지, 폐기물 연소, 상수도 서비스	• 고정 연소(소각로, 보일러, 염화) • 공정 배출(하수 처리, 질소 로딩) • 탈루 배출(폐기물 및 동물성 제품 분해로부터 발생하는 CH_4 및 CO_2 배출) • 이동 연소(폐기물/제품 운송)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(연료로 사용되는 재활용 폐기물) • 공정 배출(원료로 사용되는 재활용 폐기물) • 이동 연소(폐기물/제품 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근)
펄프 및 종이			
펄프 및 종이[8]	• 고정 연소(증기 및 전력 생산, 화석 연료 유래 배출물 생산 고정 연소(증기 및 전력 생산, 석회로에서 탄산칼슘의 소성으로부터 발생하는 화석연료 유래 배출, 화석연료로 가동되는 적외선 건조기로 제품 건조) • 이동 연소(원자재, 제품 및 폐기물 운송, 수확 장비 운영) • 탈루 배출(폐기물에서 발생하는 CH_4 및 CO_2)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(구매 자재의 생산, 폐기물 연소) • 공정 배출(구매 자재의 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(매립지에서 발생하는 CH_4 및 CO_2 배출)
HFC, PFC, SF6 및 HCFC 22 생산[9]			
HCFC 22 생산	• 고정 연소(전력, 열, 증기의 생산) • 공정 배출(HFC 배출) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송) • 탈루 배출(HFC 사용)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(구매 자재의 생산) • 공정 배출(구매 자재의 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(제품 사용 시 탈루누출, 폐기물 매립지로부터 발생하는 CH_4 및 CO_2)
반도체 생산			
반도체 생산	• 공정 배출(웨이퍼 제조에 사용되는 C_2F_6, CH_4, CHF_3, SF_6, NF_3, C_3F_8, C_4F_8, N_2O, C_2F_6 및 C_3F_8 공정에서 생성되는 CF4) • 고정 연소(휘발성 유기 폐기물의 산화, 전력, 열 혹은 증기 생산) • 탈루 배출(공정 가스 저장소 누출, 용기 잔여물/힐 누출) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(수입 자재의 생산, 폐기물 연소, 구매 전력의 업스트림 송배전 손실) • 공정 배출(구매 자재의 생산, 반품된 공정 가스 및 컨테이너 잔여물/힐의 외주 폐기처리) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근) • 탈루 배출(매립지 CH_4 및 CO_2 배출, 다운스트림 공정 가스 용기 잔여물/힐 누출)
기타 부문[10]			
서비스 부문/사무 기반 조직[11]	• 고정 연소(전력, 열 또는 증기 생산) • 이동 연소(원자재/폐기물 운송) • 탈루 배출(주로 냉장 및 공조 장비 사용 중 HFC 배출)	• 고정 연소(구매 전력, 열, 증기의 소비)	• 고정 연소(구매 자재의 생산) • 공정 배출(구매 자재의 생산) • 이동 연소(원자재/제품/폐기물 운송, 직원 출장, 직원 출퇴근)

부록 D

주석

1 외주(outsourcing), 계약기반 제조 및 프랜차이즈의 Scope 3 활동은 특정 온실가스 배출원의 포함 여부가 외주의 성격에 따라 달라지므로 본 표에서는 다루지 않는다.

2 비의도적 SF_6 공정 배출에 대한 지침 작성 예정.

3 「American Petroleum Institute」는 석유 및 가스부문의 온실가스 배출 계산을 위한 지침 및 계산 방법론이 포함된 『Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry (2004)』를 마련하였다.

4 「WRI」, 「WBCSD」와 더불어 「International Aluminum Institute」는 알루미늄 부문의 온실가스 배출 계산을 위한 지침 및 도구가 포함된 『Aluminum Sector Greenhouse Gas Protocol (2003)』을 마련하였다.

5 「WRI」, 「WBCSD」와 더불어 「International Iron and Steel Institute」는 철 및 철강 부문 지침을 마련 중이다.

6 「WBCSD Working Group Cement: Toward a Sustainable Cement Industry」는 시멘트 부문의 온실가스 배출 계산을 위한 지침 및 도구가 포함된 『The Cement CO_2 Protocol: CO_2 Emissions Monitoring and Reporting Protocol for the Cement Industry (2002)』를 마련하였다.

7 폐기물 부문에 대한 지침이 개발될 예정이다.

8 「Climate Change Working Group of the International Council of Forest and Paper Associations」는 펄프 및 제지 부문의 온실가스 배출 산정을 위한 지침 및 도구가 포함된 『Calculation Tools for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills(2002)』를 마련하였다.

9 PFC 및 SF_6 생산에 대한 지침 마련 예정.

10 "기타 부문"에 속한 회사는 고정 연소, 이동(운송)연소, HFC 사용, 측정 및 추정 불확도, 폐기물 등 부문 간 추정 도구를 사용하여 온실가스 배출량을 추정할 수 있다.

11 「WRI」는 사무기반 조직의 온실가스 배출량 계산을 위한 지침 및 산정 툴이 포함된 『Working 9 to 5 on Climate Change』 및 www.Safeclimate.net를 마련하였다.

약어풀이

CDM	Clean Development Mechanism
CEM	Continuous Emission Monitoring
CH_4	Methane
CER	Certified Emission Reduction
CCAR	California Climate Action Registry
CCX	Chicago Climate Exchange
CO_2	Carbon Dioxide
CO_2-e	Carbon Dioxide Equivalent
EPER	European Pollutant Emission Register
EU ETS	European Union Emissions Allowance Trading Scheme
GHG	Greenhouse Gas
GAAP	Generally Accepted Accounting Principles
HFCs	Hydrofluorocarbons
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPIECA	International Petroleum Industry Environmental Conservation Association
ISO	International Standards Organization
JI	Joint Implementation
N_2O	Nitrous Oxide
NGO	Non-Governmental Organization
PFCs	Perfluorocarbons
SF_6	Sulfur Hexafluoride
T&D	Transmission and Distribution
UK ETS	United Kingdom Emission Trading Scheme
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

용어해설

Absolute target(절대치 목표) 시간 경과에 따른 절대 배출량 감축으로 정의된 목표. (예. 2010년까지 CO_2 배출량을 1994년 수준 대비 25% 이하 감축) (11장).

Additionality(추가성) 어떤 프로젝트가 그것이 없었을때 일어났을 상황과 비교하여 그 프로젝트의 온실가스 감축 및 제거를 평가하는 기준. 이는 그 프로젝트의 목적이 다른 곳의 배출을 상쇄하는 것일 경우 중요한 기준임 (8장).

Allowance(배출권) 소유자에게 일정량의 온실가스를 배출할 수 있는 권리를 부여하는 상품 (11장).

Annex 1 countries(부속서 1 당사국) 「International Climate Change Convention」에서 온실가스 배출 감축 의무를 부여받은 국가그룹 : 오스트레일리아, 오스트리아, 벨기에, 벨라루스, 불가리아, 캐나다, 크로아티아, 체코, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아 연방, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 우크라이나, 영국, 미국 등의 국가들이 이에 속함.

Associated/affiliated company (관계사/계열사) 모회사는 관계사/계열사의 운영 및 재무 정책에 유의미한 영향력을 행사하지만 재무를 통제하지는 않음 (3장).

Audit Trail(감사 추적) 인벤토리 구축에 대한 체계적이고 투명한 과거 문서화된 기록.

Baseline(기준선) 해당 온실가스 프로젝트 혹은 프로젝트 활동이 없었더라면 발생했을 온실가스 배출량, 제거량, 저장량에 관한 가상의 시나리오 (8장).

Base year(기준 연도) 시간 경과에 따른 기업의 배출량 추적을 위해 기준이 되는 과거의 측량 기준점 (특정 연도 혹은 복수 연도의 평균) (5장).

Base year emissions(기준 연도 배출량) 기준 연도의 온실가스 배출량 (5장).

Base year emissions recalculation (기준 연도 배출량 재계산) 기업의 구조 변화 혹은 산정 방법론의 변화를 반영하기 위해 기준 연도 배출량을 재계산하는 것. 이는 시간 경과에 따른 데이터의 일관성을 보장하여 동일 기준 비교를 가능하게 함 (5장, 11장).

Biofuels(바이오연료) 식물성 물질로 만든 연료. 예를 들어 목재, 짚, 식물성 에탄올 (4장, 9장, 부록 B).

Boundaries(경계) 온실가스 산정 및 보고의 경계는 조직 경계, 운영 경계, 지리적 경계, 사업 단위 및 목표경계 등 여러 가지 차원이 있을 수 있다. 인벤토리 경계는 기업이 어떤 배출량을 산정하고 보고할지 결정 (3장, 4장, 11장).

Cap and trade system (배출권 거래제) 총 배출한도를 설정하는 시스템으로 참가자들에게 배출 허용량을 할당하고, 상호 간 허용량과 배출 크레디트를 거래할 수 있게 하는 제도 (2장, 8장, 11장).

Capital Lease(자본리스) 소유권에 대한 모든 위험과 보상이 대부분 임차인에게 이전되며 임차인의 재무상태표에 자산으로 계상되는 리스. 금융리스라고도 부른다. 자본리스/금융리스가 아닌 경우는 운영리스. 리스 유형에 대한 정의는 회계 기준에 따라 다르므로, 더 자세한 내용은 회계사에게 문의하도록 함 (4장).

Carbon sequestration(탄소 격리) CO_2의 흡수 및 생물학적 흡수원에 탄소 저장.

Clean Development Mechanism (CDM) (청정개발체제) 개발도상국의 프로젝트 기반 배출 감축 활동을 위해 『Kyoto Protocol』 제12조에 의해 설립된 체제. CDM은 두 가지 주요 목적, 즉 주최국의 지속가능성 수요를 해결하고 부속서 1 당사국이 온실가스 감축 공약을 이행할 수 있는 기회를 확대하기 위해 설계되었다. CDM은 부속서 1 당사국이 아닌 국가에서 수행된 기후변화 저감 프로젝트를 통해 CER을 생성, 획득 및 이전할 수 있도록 허용.

Certified Emission Reductions (CERs) (인증배출감축량)
CDM 프로젝트에서 발생하는 배출 감축량 단위. CER은 부속서 1 당사국이 『Kyoto Protocol』에 따른 공약을 이행하는 데 사용할 수 있는 거래 가능한 상품.

Co-generation unit/Combined heat and power (CHP) (열병합발전)
동일한 연료 공급을 통해 전력과 증기/열을 모두 생산하는 시설 (3장).

Consolidation(연결)
한 기업 또는 그룹회사의 일부를 구성하는 개별 사업활동의 온실가스 배출량 데이터의 조합 (3장, 4장).

Control(통제)
한 기업이 다른 사업활동의 정책을 지시할 수 있는 능력. 보다 구체적으로는 운영 통제(조직 혹은 그의 자회사의 하나가 사업활동에 관한 운영 정책을 도입하고 실행하는 온전한 권한을 가지는 것) 혹은 재무 통제(조직이 사업활동에 대하여 그 활동으로부터 경제적 이익을 얻기 위한 목적으로 재무적 정책과 운영 정책을 지시할 수 있는 능력)로 정의됨 (3장).

Corporate inventory program (기업 인벤토리 프로그램)
『GHG Protocol Corporate Standard』의 원칙, 표준, 지침에 부합하는 연간 기업 인벤토리 구축을 위한 프로그램. 여기에는 데이터 수집, 온실가스 인벤토리 마련, 배출 인벤토리의 품질을 관리하기 위한 단계 이행 등을 위한 모든 제도적, 관리적, 기술적 조치가 포함됨.

CO_2 equivalent (CO_2-e) (이산화탄소 환산량)
6대 온실가스 각각의 지구온난화지수(Global Warming Potential, GWP)를 나타내는 보편적인 측정 단위로 이산화탄소 1단위의 GWP로 나타냄. 서로 다른 온실가스의 배출(혹은 배출 방지)을 공통 기준으로 평가하는 데 사용함.

Cross-sector calculation tool (부문공통 계산 툴)
다양한 부문에서 공통적인 온실가스 배출원(예: 고정 연소 혹은 이동 연소로 인해 발생한 배출량을 다루는 『GHG Protocol』 계산 툴. 『GHG Protocol』 계산 툴도 참조 (www.ghgprotocol.org).

Direct GHG emissions (직접 온실가스 배출량)
보고 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생한 배출량 (4장).

Direct monitoring(직접 모니터링)
지속적인 배출 모니터링(continuous emissions monitoring, CEM)이나 주기적 샘플링의 형태로 배기가스 유량을 직접 모니터링 (6장).

Double counting(이중 계산)
두 개 이상의 보고 기업이 동일한 배출이나 감축에 대해 소유권을 가지는 것 (3장, 4장, 8장, 11장).

Emissions(배출(량))
대기 중으로 온실가스의 배출(량).

Emission factor(배출 계수)
사용 가능한 활동 자료의 단위(예: 톤단위 연료 소비량, 톤단위 제품 생산량)와 절대 온실가스 배출량으로부터 도출된 온실가스 배출량이 추정되도록 하는 계수 (6장).

Emission Reduction Unit (ERU) (배출량감축단위)
공동 이행(Joint Implementation, JI) 프로젝트에서 생성되는 배출량 감축 단위. ERU는 『Kyoto Protocol』 부속서 1 당사국이 『Kyoto Protocol』에 따른 공약을 이행하는 데 사용할 수 있는 거래 가능한 상품.

Equity share(지분 할당)
지분 할당은 한 사업장에서 발생하는 위험과 보상에 대해 기업이 갖는 권리의 정도인 경제적 이해를 반영. 일반적으로 한 사업활동의 경제적 위험과 보상의 비중은 기업의 사업 소유 비율과 일치하며, 지분 할당은 대개 소유 비율과 동일 (3장).

Estimation uncertainty (추정 불확도)
온실가스 배출량 계량을 위해 사용되는 입력 데이터와 계산 방법의 불확도로 인하여 온실가스 배출량을 계량할 때마다 발생하는 불확도 (7장).

Finance lease(금융리스)
소유권에 대한 모든 위험과 보상이 대체로 임차인에게 이전되며 임차인의 재무상태표에 자산으로 계상되는 리스. 자본리스 혹은 금융리스라고도 부름. 자본리스/금융리스가 아닌 경우는 운영리스임. 리스 유형에 대한 정의는 다양한 회계기준에 따라 다르므로, 더 자세한 내용은 회계사에게 문의하도록 함 (4장).

용어해설

Fixed asset investment (고정자산 투자)
장비, 토지, 주식, 부동산, 법인 및 비법인 합작 투자, 모회사가 유의미한 영향력이나 통제권을 갖지 않는 파트너십 (3장).

Fugitive emissions(탈루 배출(량))
물리적으로 통제되지 않으나 의도적 혹은 비의도적인 온실가스 배출의 결과로 발생하는 배출량. 일반적으로 연료 및 기타 화학물질의 생산, 처리, 배전, 저장 및 사용 중 연결부위, 밀봉, 포장, 유출 방지 개스킷(gaskets) 등에서 발생 (4, 6장).

Green power(친환경 전력)
전력망에 공급되는 다른 에너지원과 비교해 온실가스 배출량이 적은 재생에너지원 및 특정 청정에너지 기술을 지칭하는 일반적인 용어. 태양광 패널, 태양열 에너지, 지열 에너지, 매립가스, 소수력 발전 및 풍력 터빈이 포함 (4장).

Greenhouse gases (GHG)(온실가스)
본 표준의 목적에 따라 온실가스를 『Kyoto Protocol』에서 나열한 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFC), 과불화탄소(PFC), 육불화황(SF_6) 등 6대 가스로 정의.

GHG capture(온실가스 포집)
흡수원에 저장하기 위해 온실가스 배출원으로부터 온실가스 배출을 포집하는 것.

GHG credit(온실가스 크레디트)
온실가스 상쇄는 외부에서 부여한 목표를 달성하기 위해 사용되어지는 온실가스 크레디트로 전환될 수 있음. 온실가스 크레디트는 일반적으로 온실가스 프로그램에서 부여된 전환 및 이전 가능한 도구임 (8장, 11장).

GHG offset(온실가스 상쇄)
상쇄는 다른 곳에서의 온실가스 배출량을 보상(예: 상쇄)하기 위한 별도의 온실가스 감축량으로서, 예를 들어, 자발적 또는 의무적 온실가스 목표 또는 배출한도를 충족하기 위해 사용됨. 상쇄는 해당 상쇄를 발생시키는 감축 프로젝트가 없었을 경우의 배출량이라는 가상의 시나리오를 나타내는 기준선(baseline)을 기준으로 계산. 이중 계산을 방지하려면 상쇄를 발생시키는 감축은 해당 상쇄가 사용되는 목표 또는 배출한도에 포함되지 않은 배출원 혹은 흡수원에서 발생해야 함.

GHG program(온실가스 프로그램)
기업 외부에서 온실가스 배출 혹은 제거를 등록, 인증 혹은 규제하는 모든 자발적 혹은 의무적 국제, 국가, 지방정부 또는 비정부 기관을 지칭하는 일반적인 용어(예: 「CDM」, 「EU ETS」, 「CCX」 및 「CCAR」).

GHG project(온실가스 프로젝트)
온실가스 배출 감축, 탄소 저장 혹은 대기 중 온실가스 제거를 강화하기 위해 설계된 특정 프로젝트 혹은 활동. 온실가스 프로젝트는 단독 프로젝트이거나 온실가스와 관련이 없는 보다 큰 규모의 프로젝트 내 특정 활동이나 요소일 수 있음 (8장, 11장).

GHG Protocol calculation tools (『GHG Protocol』 계산 툴)
활동 자료와 배출 계수를 기반으로 온실가스 배출량을 계산하는 몇 가지 부문공통 및 부문별 툴. (www.ghgprotocol.org에서 확인 가능).

GHG Protocol Initiative (「GHG Protocol Initiative」)
「World Resources Institute」와 「World Business Council for Sustainable Development」가 기업 온실가스 산정 및 보고 표준의 설계, 개발, 사용을 촉진하기 위해 소집한 다중이해당사자 협력체. 『GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard』 및 『GHG Protocol Project Quantification Standard』 등 별개이지만 서로 연결된 두개의 표준으로 구성되어 있음.

GHG Protocol Project Quantification Standard (『GHG Protocol Project Quantification Standard』)
온실가스 감축 프로젝트의 정량화를 다룬 「GHG Protocol Initiative」의 추가 모듈임. 이는 다른 곳의 배출량을 상쇄 및/또는 크레디트를 생성하기 위해 사용되는 프로젝트를 포함함. 더 자세한 정보는 www.ghgprotocol.org 참조 (8장, 11장).

GHG Protocol sector specific calculation tools(『GHG Protocol』 부문별 계산 툴)
특정 부문 고유의 온실가스 배출원을 다룬 온실가스 계산 툴(예: 알루미늄 생산 과정에서 발생하는 공정배출)(『GHG Protocol』 계산 툴 참조).

GHG public report(온실가스 공개 보고)
해당 기업이 선택한 인벤토리 경계 내의 기업의 실제 배출량 및 기타 세부 사항을 제공 (9장).

GHG registry(온실가스 등록부) 조직의 온실가스 배출 및/또는 프로젝트 감축에 관한 공개 데이터베이스. 예를 들어, 「US Department of Energy, DOE」의 「1650b Voluntary GHG Reporting Program」, 「CCAR)」, 「World Economic Forum」의 「Global GHG Registry」가 있음. 각 등록부는 보고해야 하는 정보의 종류와 방법에 대한 자체 규칙을 가지고 있음 (서문, 2장, 5장 8장, 10장).

GHG removal(온실가스 제거) 대기 중 온실가스의 흡수 또는 격리.

GHG sink(온실가스 흡수원) 온실가스를 저장하는 모든 물리적 단위 혹은 프로세스로, 일반적으로 산림과 지하/심해의 CO_2 저장소를 의미함.

GHG source(온실가스 배출원) 대기 중으로 온실가스를 배출하는 물리적 단위 혹은 공정.

GHG trades(온실가스 거래) 온실가스 배출 허용량, 상쇄 및 크레디트의 모든 구매 혹은 판매.

Global Warming Potential (GWP) (지구온난화지수) 특정 해당 온실가스 1단위의 CO_2 1단위 대비 복사강제력 (대기에 미치는 피해 정도)을 설명하는 계수.

Group company /subsidiary (그룹회사/자회사) 모회사는 그룹회사/자회사의 활동을 통해 경제적 이익을 얻고자 재무 및 운영정책을 지시할 수 있음 (3장).

Heating value(발열량) 연료가 완전히 연소될 때 배출되는 에너지의 양. 미국과 캐나다에서 사용되는 총 (또는 고위) 발열량(Higher Heating Values, HHV)과 다른 모든 국가에서 사용되는 저위 발열량 (Lower Heating Values, LHV)을 혼동하지 않도록 주의 (더 자세한 내용은 고정 연소 계산 툴(www.ghgprotocol.org)참조).

Indirect GHG emissions (간접 온실가스 배출(량)) 보고 기업의 사업활동 결과 발생한 것이지만 다른 기업이 소유하거나 통제하는 배출원에서 발생한 배출량 (4장).

Insourcing(내부화) 기업 외부에서 수행되던 보조적인 사업활동을 사내 자원을 사용하여 관리하는 것 (3장, 4장, 5장, 9장).

Intensity ratios(원단위 비율) 물리적 활동 단위 혹은 경제적 가치 단위당 온실가스의 영향을 나타내는 비율(예. 발전 전력 단위당 CO_2 배출량 톤). 원단위 비율은 생산성/효율성 비율의 역수 (9장, 11장).

Intensity target(원단위 목표) 시간 경과에 따라 배출량과 사업측정 지표 간의 비율 감소로 정의된 목표(예. 2000년부터 2008년 까지 시멘트 1 톤당 CO_2 배출량 12% 감축) (11장).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (「Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)」) 국제 기후변화 과학자 단체. 「IPCC」의 역할은 인간이 유발한 기후변화의 위험에 대한 이해와 관련된 과학적, 기술적, 사회경제적 정보를 평가하는 것. (www.ipcc.ch).

Inventory(인벤토리) 조직의 온실가스 배출량 및 배출원의 정량화된 목록.

Inventory boundary(인벤토리 경계) 인벤토리에 포함된 직접 배출과 간접 배출을 포괄하는 가상의 선. 선택된 조직 경계 및 운영 경계의 결과 (3장, 4장).

Inventory quality(인벤토리 품질) 인벤토리가 한 조직의 온실가스 배출량에 대해 충실하고 진실되며, 공정하게 산정되고 있는가의 정도 (7장).

Joint Implementation (JI)(공동이행) 공동이행(Joint Implementation, JI) 메커니즘은 『Kyoto Protocol』 제6조에서 세워진 것으로, 두 개의 부속서 1 당사국 간에 이행되는 기후변화 완화 프로젝트를 의미함. JI는 '배출량감축단위(Emission Reduction Units, ERU)'의 생성, 획득 및 이전을 허용함.

Kyoto Protocol (『Kyoto Protocol』) 「United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC」 프로토콜. 발효되면 부속서 B(선진국)에 등재된 국가는 2008~2012년 동안 1990년 수준 대비 온실가스 배출량 감축 목표를 달성해야 함.

용어해설

Leakage (Secondary effect) (누출 (부수 효과))
누출은 프로젝트가 제품이나 서비스의 가용성이나 양을 변화시켜 그 결과 다른 곳에서 온실가스 배출량의 변화가 발생하는 것을 말함 (8장).

Life Cycle Analysis(전과정 분석)
자원 추출, 생산, 사용 및 폐기물 폐기를 포함하는 제품의 전과정 각 단계에서 발생하는 영향(예. 온실가스 배출량)의 합계에 대한 평가 (4장).

Material discrepancy(중대한 불일치)
보고된 양이 성과 혹은 의사결정에 영향을 미칠 정도로 실제 값과 상당한 차이를 가져오는 오류(예를 들어 간과, 누락 또는 계산 착오에서 기인한). 중대한 허위진술이라고도 함 (10장).

Material threshold(중대성 임계치)
검증과정에서 사용되는 개념. 오류나 누락이 중대한 불일치인지 아닌지 판단하기 위해 종종 사용됨. 완전한 인벤토리를 정의하기 위한 최소 허용치의 개념으로 간주되어서는 안됨 (10장).

Mobile combustion(이동 연소)
자동차, 트럭, 기차, 비행기, 선박 등 교통 수단에 의한 연료 연소 (6장).

Model uncertainty(모델 불확도)
다양한 매개변수와 배출 프로세스 간 관계를 특징짓는데 사용되는 수학적 방정식과 관련된 온실가스 정량화의 불확도 (7장).

Non-Annex 1 countries (비부속서 1 당사국)
「UNFCCC」에 비준이나 가입이 되었지만 부속서 1에 등재되어 있지 않고 따라서 배출 감축 의무가 없는 국가(부속서 1 당사국 참조).

Operation(사업활동)
조직구조, 지배구조 또는 법적구조와 관계없이 모든 유형의 사업을 의미하는 일반적인 용어. 사업활동은 시설, 자회사, 계열사나 다른 형태의 합작투자 등이 될 수 있음 (3장, 4장).

Operating lease(운영리스)
소유권에 대한 위험과 보상이 임차인에게 이전되지 않으며 임차인의 재무상태표에 자산으로 계상되지 않는 리스. 운영리스가 아닌 경우는 자본리스/금융리스임. 리스 유형에 대한 정의는 회계 기준에 따라 다르므로, 더 자세한 내용은 회계사에게 문의하도록 함 (4장).

Operational boundaries(운영 경계)
보고 기업이 소유하거나 통제하는 사업활동과 연관된 직접 배출 및 간접 배출을 결정하는 경계. 이 구분은 기업이 어떤 사업활동 및 배출원이 직접 및 간접 배출을 일으키는지 정하도록 해주고 어떤 간접 배출을 사업활동의 결과로 나타나는 것으로 포함할지 결정해줌 (4장).

Organic growth/decline (자체 성장/쇠퇴)
제품 생산량, 제품 믹스, 공장 폐쇄, 새로운 공장 개업 등의 변화로 인해 발생하는 온실가스 배출량의 증감 (5장).

Organizational boundaries (조직 경계)
선택한 연결 접근방식(지분 할당 접근법 혹은 통제 접근법)에 따라 보고 기업이 소유하거나 통제하는 사업활동을 결정짓는 경계 (3장).

Outsourcing(외주)
활동을 다른 사업체에 위탁하는 계약 (3장, 4장, 5장).

Parameter uncertainty (매개변수 불확도)
추정 모델에 사용되는 입력 매개변수를 정량화하는 데 관련된 온실가스 정량화 불확도 (7장).

Primary effects(주요 효과)
프로젝트가 달성하려는 특정 온실가스 감축 요소 혹은 활동(온실가스 배출량 감축, 탄소 저장, 혹은 온실가스 제거 증진) (8장).

Process emissions(공정 배출(량))
제조공정에서 발생하는 배출량. 예를 들어 시멘트 제조 과정에서 탄산칼슘($CaCO_3$)의 분해로 인해 발생하는 CO_2 (4장, 부록 D).

Productivity/efficiency ratios (생산성/효율성 비율)
사업의 가치나 성과를 해당 사업이 온실가스에 미치는 영향으로 나눈 비율. 효율성 비율이 증가 했다는 것은 긍정적으로 성과가 향상되었다는 것을 반영함. 예. 자원 생산성(온실가스 톤당 매출). 생산성/효율성 비율은 원단위 비율의 역수임 (9장).

Ratio indicator(비율 지표)
원단위 비율이나 생산성/효율성 비율과 같은 상대적인 성과에 대한 정보를 제공하는 지표 (9장).

Renewable energy(재생에너지) 고갈되지 않는 자원에서 얻는 에너지. 예를 들어 풍력, 수력, 태양력, 지열 에너지, 바이오연료 등.

Reporting(보고) 내부 경영진과 외부 사용자, 즉, 규제기관, 주주, 일반 대중 혹은 특정 이해관계자 그룹 등에게 데이터를 제공하는 것 (9장).

Reversibility of reductions (감축 가역성) 이것은 감축이 일시적이거나 제거 혹은 저장된 탄소가 미래 어느 시점에 대기로 되돌아갈 수 있을 경우 발생함 (8장).

Rolling base year(이동 기준 연도) 기준 연도를 일정 기간 간격으로 몇 년씩 이후 년도로 이동시키는 과정 (5장, 11장).

Scientific Uncertainty (과학적 불확도) 실제 배출량 및/혹은 제거 과정에서 과학적 지식을 충분히 이해하지 못할 경우 발생하는 불확도 (7장).

Scope 온실가스 직접 배출 및 간접 배출과 관련된 운영 경계를 정의 (4장).

Scope 1 inventory(Scope 1 인벤토리) 보고 조직의 온실가스 직접 배출 (4장).

Scope 2 inventory(Scope 2 인벤토리) 보고 조직이 자체 소비를 위해 구매한 전력, 열, 증기의 발전과 연관된 배출 (4장).

Scope 3 inventory(Scope 3 인벤토리) Scope 2에 포함되지 못한 보고 조직의 기타 간접 배출 (4장).

Scope of works(작업 범위) 수행해야 하는 검증의 유형과 검증 과정에서 보고 기업과 검증기관 간에 제공해야 될 검증 수준을 사전에 특정하는 것 (10장).

Secondary effects (Leakage) (부수 효과 (누출)) 프로젝트의 주요 효과로 잡히지 않는 온실가스 배출량 변화. 대개 미미한 의도하지 않았던 온실가스 결과임 (8장).

Sequestered atmospheric carbon (대기로부터 격리된 탄소) 생물학적 흡수원에 의해 대기에서 제거되어 식물 조직에 저장된 탄소. 대기로부터 격리된 탄소 산정에는 탄소 포집 및 저장을 통해 포집된 온실가스는 포함되지 않음.

Significance threshold (유의미성 임계치) 유의미한 구조적 변화를 정의하기 위해 사용되는 정성적 또는 정량적 기준. 기준 연도 배출량 재계산을 고려해야하는 "유의미성 임계치" 결정은 기업/검증기관의 책임임. 대부분의 경우 "유의미성 임계치"는 정보의 사용, 기업의 특성, 구조적 변화의 특징에 따라 달라짐 (5장).

Stationary Combustion(고정 연소) 보일러, 용광로 등과 같은 고정 장비에서 전기, 증기, 열 혹은 동력을 위해 연료를 연소하는 것.

Structural change(구조적 변화) 배출량 소유권 혹은 통제권이 한 기업에서 다른 기업으로 이전되는 결과를 초래하는 기업의 조직 경계 혹은 운영 경계의 변화. 구조적 변화는 일반적으로 합병, 인수, 분할매각과 같은 배출량 소유권 이전의 결과이나, 외주(outsourcing)/내부화(insourcing)도 포함될 수 있음 (5장).

Target base year(목표 기준 연도) 온실가스 목표를 정의하는 데 사용되는 기준 연도. 예. 2010년까지 목표 기준 연도인 2000년 보다 CO_2 배출량을 25% 낮은 수준으로 감축 (11장).

Target boundary(목표 경계) 목표에 포함되는 포함하는 온실가스, 사업장의 지리적 위치, 배출원 및 활동을 정의하는 경계 (11장).

Target commitment period (목표 이행 기간) 목표 대비 배출 성과가 실제로 측정되는 기간. 감축 완료일에 종료됨 (11장).

Target completion date (목표 완료일) 목표 이행 기간의 종료시점을 정의하고 목표가 상대적으로 단기 목표인지 장기 목표인지를 결정짓는 날짜 (11장).

Target double counting policy (목표 이중 계산 정책)

온실가스 목표에 따라 온실가스 감축량 혹은 외부 거래 프로그램에서 발행한 배출권 등 기타 수단의 이중 계산 처리 방법을 결정짓기 위한 정책. 상쇄 거래(판매 혹은 구매)에 참여하거나 기업 목표 경계가 다른 기업의 목표 혹은 외부 프로그램과 겹치는 기업에만 적용됨 (11장).

Uncertainty(불확도)

1. 통계학적 정의: 측정된 값에 합리적으로 귀속될 수 있는 분산값으로 특징지워지는 측정 결과와 연관된 매개변수 (예. 표본 분산 혹은 상관 계수) (7장).
2. 인벤토리 정의: 대표성이 없는 계수 또는 방법의 적용, 배출원과 흡수원에 관한 불완전한 데이터, 투명성 결여 등과 같은 요인으로 인해 발생하는 배출 관련 데이터의 확실성 결여를 나타내는 일반적이고 불명확한 용어. 보고된 불확도 정보는 일반적으로 보고된 값과 가능한 잠재적 차이의 정량적 추정치를 특정하고, 그 차이의 가능한 원인에 대한 정성적 설명을 함 (7장).

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
(「**United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)**」)

1992년 리우 지구 정상회의에서 체결된 「UNFCCC」는 국제적인 차원에서 전반적인 기후변화 완화를 위한 틀을 제공하는 조약임. 「Kyoto Protocol」은 「UNFCCC」의 프로토콜임.

Value chain emissions (가치사슬 배출량)

보고 기업의 사업활동과 연관된 업스트림 및 다운스트림 활동에서 발생하는 배출량 (4장).

Verification(검증)

온실가스 인벤토리의 신뢰도(완전성 및 정확성을 고려)에 대한 독립적인 평가 (10장).

참고문헌

API (2004), *Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry,* Final Draft, American Petroleum Institute

BP (2000), *Environmental Performance: Group Reporting Guidelines,* Version 2.2

CCAR (2003), *General Reporting Guidelines,* California Climate Action Registry

DEFRA (2003), *Guidelines for the Measurement and Reporting of Emissions by direct participants in the UK Emissions Trading Scheme*, UK Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK ETS(01)05rev2

EC-DGE (2000), *Guidance Document for EPER Implementation,* European Commission Directorate-General for Environment

EPA (1999), *Emission Inventory Improvement Program, Volume VI: Quality Assurance/Quality Control, U.S.* Environmental Protection Agency

Georgia Pacific (2002), *Protocol for the Inventory of Greenhouse Gases in Georgia-Pacific Corporation,* Georgia-Pacific Corporation, Atlanta

GRI (2002), *Global Reporting Initiative, Sustainability Reporting Guidelines,* Global Reporting Initiative

IAI (2003), *Aluminum Sector Greenhouse Gas Protocol,* International Aluminum Institute

ICFPA (2002), *Calculation Tools and for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills,* Climate Change Working Group of the International Council of Forest and Paper Associations

IPCC (1996), *Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference Manual,* Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (1997), *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,* Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (1998), *Evaluating Approaches for Estimating Net Emissions of Carbon Dioxide from Forest Harvesting and Wood Products,* by S. Brown, B. Lim, and B. Schlamadinger, Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2000a), *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories,* Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2000b), *Land Use, Land Use Change, and Forestry: A Special Report of the IPCC,* Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK

IPIECA (2003), *Petroleum Industry Guidelines for Reporting Greenhouse Gas Emissions,* International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London

ISO (1999), *International Standard on Environmental Performance Evaluation,* (ISO 14031), International Standard Organization, Geneva

KPMG (2000), *Global Accounting: UK, US, IAS and Netherlands Compared,* 2nd Edition, KPMG Accountants NV

NZBCSD (2002), *The Challenge of GHG Emissions: the "why" and "how" of accounting and reporting for GHG emissions: An Industry Guide,* New Zealand Business Council for Sustainable Development, Auckland

Ontario MOE (2001), *Airborne Contaminant Discharge Monitoring and Reporting,* Ontario Ministry of the Environment, Toronto, Ontario Regulation 127/01

UNFCCC (2000), *Synthesis Report on National Greenhouse Gas Information Reported by Annex I Parties for the Land-Use Change and Forestry Sector and Agricultural Soils Category,* FCCC/TP/1997/5, United Nations Framework Convention on Climate Change

Verfaillie, H., and **R. Bidwell** (2000), *Measuring Eco-efficiency: A Guide to Reporting Company Performance,* World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBCSD (2001), *The Cement CO_2 Protocol: CO_2 Emissions Monitoring and Reporting Protocol for the Cement Industry,* World Business Council for Sustainable Development: Working Group Cement, Geneva

WRI (2002), *Working 9 to 5 on Climate Change: An Office* Guide, World Resources Institute, Washington, DC

WRI (2003), *Renewable Energy Certificates: An Attractive Means for Corporate Customers to Purchase Renewable Energy,* World Resources Institute, Washington, DC

기고자

체계적인 피드백 제공(개정판)

AstraZeneca
Birka Energi
Eastman Kodak Co.
ENDESA
IKEA International A/ S
Interface, Inc.
Kansai Electric Power Company
Nike, Inc.
Norsk Hydro
N.V. Nuon Renewable Energy
Philips & Yaming Co., Ltd.
Seattle City Light
Simplex Mills Co. Ltd.
Sony Corporation
STMicroelectronics
Tata Iron & Steel Company Ltd.
Tokyo Electric Power Company
Tokyo Gas Co. Ltd.
We Energies

시범운영(초판)

Baxter International
BP
CODELCO
Duncans Industries
Dupont Company
Ford Motor Company
Fortum Power and Heat
General Motors Corporation
Hindalco Industries
IBM Corporation
Maihar Cement
Nike, Inc.
Norsk Hydro
Ontario Power Generation
Petro-Canada
PricewaterhouseCoopers road tested with European companies in the non-ferrous metal sector
Public Service Electric and Gas
Shree Cement
Shell Canada
Suncor Energy
Tokyo Electric Power Company
Volkswagen
World Business Council for Sustainable Development
World Resources Institute
500 PPM road tested with several small and medium companies in Germany

「WRI」 & 「WBCSD」의 「GHG Protocol Initiative Team」(초판)

Janet Ranganathan	World Resources Institute	David Moorcroft	World Business Council for Sustainable Development
Pankaj Bhatia	World Resources Institute	Jasper Koch	World Business Council for Sustainable Development

프로젝트 관리팀(초판)

Brian Smith	Innovation Associates	Sujata Gupta	The Energy Research Institute
Hans Aksel Haugen	Norsk Hydro	Yasuo Hosoya	Tokyo Electric Power Company
Vicki Arroyo	Pew Center on Climate Change	Rebecca Eaton	World Wildlife Fund
Aidan J. Murphy	Royal Dutch/Shell		

기고자

Heather Tansey	3M Corporation
Ingo Puhl	500 PPM
Dawn Fenton	ABB
Christian Kornevall	ABB
Paul-Antoine Lacour	AFOCEL
Kenneth Martchek	Alcoa
Vince Van Son	Alcoa
Ron Nielsen	Alcan
Steve Pomper	Alcan
Pat Quinn	Allegheny Energy
Joe Cascio Booz	Allen & Hamilton Inc.
David Jaber	Alliance to Save Energy
Alain Bill	Alstom Power Environment
Robert Greco	American Petroleum Institute
Walter C. Retzsch	American Petroleum Institute
Karen Ritter	American Petroleum Institute
Tom Carter	American Portland Cement Alliance
Dale Louda	American Portland Cement Alliance
Ted Gullison	Anova
J Douglas Akerson	Aon Risk Services of Texas Inc
John Molburg	Argonne National Laboratory
Sophie Jabonski	Arthur Anderson
Fiona Gadd	Arthur Andersen
Christophe Scheitzky	Arthur Andersen S
cot Foster	Arthur D. Little
Mike Isenberg	Arthur D. Little
Bill Wescott	Arthur D. Little
Keith Moore	AstraZeneca
Birgita Thorsin	AstraZeneca
Thomas E. Werkem	Atofina Chemicals
Jean-Bernard Carrasco	Australian Greenhouse Office
David Harrison	Australian Greenhouse Office
Bronwyn Pollock	Australian Greenhouse Office
Linda Powell	Australian Greenhouse Office
James Shevlin	Australian Greenhouse Office
Chris Loreti	Battelle Memorial Institute
Ronald E. Meissen	Baxter International
Göran Andersson	Birka Energi
Sofi Harms-Ringdahl	Birka Energi
Britt Sahlestrom	Birka Energi
David Evans	BP
Nick Hughes	BP
Tasmin Lishman	BP
Mark Barthel	British Standards Institution
JoAnna Bullock	Business for Social Responsibility
Robyn Camp	California Climate Action Registry
Jill Gravender	California Climate Action Registry
Dianne Wittenberg	California Climate Action Registry
David Cahn	California Portland Cement
Paul Blacklock	Calor Gas Limited
Julie Chiaravalli	Cameron-Cole
Connie Sasala	Cameron-Cole
Evan Jones	Canada's Climate Change Voluntary Challenge and Registry Inc.
Alan D. Willis	Canadian Institute of Chartered Accountants
Miguel A Gonzalez	CEMEX
Carlos Manuel Duarte Oliveira	CEMEX
Inna Gritsevich	CENEf (Center for Energy Efficiency)
Ellina Levina	Center for Clean Air Policy
Steve Winkelman	Center for Clean Air Policy
Aleg Cherp	Central European University (Hungary) and ECOLOGIA
Mark Fallon	CH2M Hill
Lisa Nelowet Grice	CH2M Hill
Arthur Lee	ChevronTexaco
William C. McLeod	ChevronTexaco
Susann Nordrum	ChevronTexaco
Alice LeBlanc	Chicago Climate Exchange
Charlene R. Garland	Clean Air-Cool Planet
Donna Boysen	Clean Energy Group
Jennifer DuBose	Climate Neutral Network
Sue Hall	Climate Neutral Network
Karen Meadows	Climate Neutral Network
Michael Burnett	Climate Trust
David Olsen	Clipper Windpower
Marco Bedoya	Cimpor
Jose Guimaraes	Cimpor

기고자

Elizabeth Arner	CO2e.com/Cantor Fitzgerald Fernando
E. Toledo	CODELCO
Bruce Steiner	Collier Shannon Scott
Lynn Preston	Collins & Aikman
Annick Carpentier	Confederation of European Paper Industries
K.P. Nyati	Confederation of Indian Industry
Sonal Pandya	Conservation International
Michael Totten	Conservation International
Dominick J. Mormile	Consolidated Edison Company
John Kessels	CRL Energy Ltd.
Ian Lewis	Cumming Cockburn Limited
Raymond P. Cote	Dalhousie University
Olivia Hartridge	DEFRA/European Commission
Robert Casamento	Deloitte & Touche
Markus Lehni	Deloitte & Touche
Flemming Tost	Deloitte & Touche
Philip Comer	Det Norske Veritas
Simon Dawes	Det Norske Veritas
Trygve Roed Larsen	Det Norske Veritas
Einar Telnes	Det Norske Veritas
Kalipada Chatterjee	Development Alternatives
Vivek Kumar	Development Alternatives
Samrat Sengupta	Development Alternatives
Francesco Balocco	The Dow Chemical Company
Paul Cicio	The Dow Chemical Company
Frank Farfone	The Dow Chemical Company
Peter Molinaro	The Dow Chemical Company
Scott Noesen	The Dow Chemical Company
Stephen Rose	The Dow Chemical Company
Jorma Salmikivi	The Dow Chemical Company
Don Hames	The Dow Chemical Company
R. Swarup	Duncans Industries
John B. Carberry	DuPont Company
David Childs	DuPont Company
John C. DeRuyter	Dupont Company
Tom Jacob	DuPont Company
Mack McFarland	DuPont Company
Ed Mongan	DuPont Company
Ron Reimer	DuPont Company
Paul Tebo	DuPont Company
Fred Whiting	DuPont Company
Roy Wood	Eastman Kodak Co.
Jochen Harnisch	ECOFYS
Alan Tate	Ecos Corporation
Pedro Moura Costa	EcoSecurities
Justin Guest	EcoSecurities
D. Gary Madden	Emission Credit LLC
Kyle L. Davis	Edison Mission Energy/ MidAmerican Energy Holdings Co.
Maria Antonia Abad Puértolas	ENDESA
David Corregidor Sanz	ENDESA
Elvira Elso Torralba	ENDESA
Joel Bluestein	Energy & Environmental Analysis, Inc.
Y P Abbi	The Energy Research Institute
Girish Sethi	The Energy Research Institute
Vivek Sharma	The Energy Research Institute
Crosbie Baluch	Energetics Pty. Ltd.
Marcus Schneider	Energy Foundation
David Crossley	Energy Futures Australia Pty Ltd
Patrick Nollet	Entreprises pour l'Environnement
James L. Wolf	Envinta
Kenneth Olsen	Environment Canada
Adrian Steenkamer	Environment Canada
Millie Chu Baird	Environmental Defense
Sarah Wade	Environmental Defense
Satish Kumar	Environmental Energy Technologies
John Cowan	Environmental Interface Edward W.
Repa	Environmental Research and Education Foundation
Tatiana Bosteels	Environmental Resources Management
William B. Weil	Environmental Resources Management
Wiley Barbour	Environmental Resources Trust
Barney Brannen	Environmental Resources Trust
Ben Feldman	Environmental Resources Trust
Al Daily	Environmental Synergy
Anita M. Celdran	Environmental Technology Evaluation Center
William E. Kirksey	Environmental Technology Evaluation Center

James Bradbury	EPOTEC
Alan B. Reed	EPOTEC
Daniele Agostini	Ernst & Young
Juerg Fuessler	Ernst Basler & Partners
Stefan Larsson	ESAB
Lutz Blank	European Bank for Reconstruction and Development
Alke Schmidt	European Bank for Reconstruction and Development
Peter Vis	European Commission
Chris Evers	European Commission
Yun Yang	ExxonMobil Research & Engineering Company
Urs Brodmann	Factor Consulting and Management
M.A. J. Jeyaseelan	Federation of Indian Chambers of Commerce & Industry
Anu Karessuo	Finnish Forest Industries Federation
Tod Delaney	First Environment
Brian Glazebrook	First Environment
James D. Heeren	First Environment
James T. Wintergreen	First Environment
Kevin Brady	Five Winds International
Duncan Noble	Five Winds International
Steven Young	Five Winds International
Larry Merritt	Ford Motor Company
Chad McIntosh	Ford Motor Company
John Sullivan	Ford Motor Company
Debbie Zemke	Ford Motor Company
Dan Blomster	Fortum Power and Heat
Arto Heikkinen	Fortum Power and Heat
Jussi Nykanen	Fortum Power and Heat
Steven Hellem	Global Environment Management Initiative
Judith M. Mullins	General Motors Corporation
Terry Pritchett	General Motors Corporation
Richard Schneider	General Motors Corporation
Robert Stephens	General Motors Corporation
Kristin Zimmerman	General Motors Corporation
Mark Starik	George Washington University
Michael Rumberg	Gerling Group of Insurances
Jeffrey C. Frost	GHG Spaces
T. Imai	Global Environment and Energy Group
Joseph Romm	Global Environment and Technology Foundation
Arthur H Rosenfeld	Global Environment and Technology Foundation
Dilip Biswas	Government of India Ministry of Environment & Forests
Matthew DeLuca	Green Mountain Energy
Richard Tipper	Greenergy ECCM
Ralph Taylor	Greenleaf Composting Company
Glenna Ford	GreenWare Environmental Systems
Nickolai Denisov	GRID-Arendal / Hindalco Industries
Y.K. Saxena G	ujarat Ambuja Cement
Mihir Moitra	Hindalco Industries Ltd.
Claude Culem	Holcim
Adrienne Williams	Holcim
Mo Loya	Honeywell Allied Signal
Edan Dionne	IBM Corporation
Ravi Kuchibhotla	IBM Corporation
Thomas A. Cortina	ICCP
Paul E. Bailey ICF	Consulting
Anne Choate ICF	Consulting
Craig Ebert ICF	Consulting
Marcia M. Gowen ICF	Consulting
Kamala R. Jayaraman ICF	Consulting
Richard Lee ICF	Consulting
Diana Paper ICF	Consulting
Frances Sussman ICF	Consulting
Molly Tirpak ICF	Consulting
Thomas Bergmark	IKEA International A / S
Eva May Lawson	IKEA International A / S
Mona Nilsson	IKEA International A / S
Othmar Schwank	INFRAS
Roel Hammerschlag	Institute for Lifecycle Energy Analysis
Shannon Cox	Interface Inc.
Buddy Hay	Interface Inc.
Alyssa Tippens	Interface Inc.
Melissa Vernon	Interface Inc.
Willy Bjerke	International Aluminum Institute
Jerry Marks	International Aluminum Institute
Robert Dornau	International Emissions Trading Association

기고자

Andrei	Marcu International Emissions Trading Association
Akira Tanabe	International Finance Corporation
George Thomas	International Finance Corporation
Danny L. Adams	International Paper Company
Julie C. Brautigam	International Paper Company
Carl Gagliardi	International Paper Company
Thomas C. Jorling	International Paper Company
Mark E. Bateman	Investor Responsibility Research Center
S.K. Bezbaroa	ITC Ltd.
H.D. Kulkami	ITC Ltd.
Michael Nesbit	JAN Consultants
Chris Hunter	Johnson & Johnson International
Harry Kaufman	Johnson & Johnson International
Daniel Usas	Johnson & Johnson Worldwide Engineering Services
Shintaro Yokokawa	Kansai Electric Power Co.
Iain Alexander	KPMG
Giulia Galluccio	KPMG
Lisa Gibson	KPMG
Jed Jones	KPMG
Sophie Punte	KPMG
Michele Sanders	KPMG
Chris Boyd	Lafarge Corporation
David W. Carroll	Lafarge Corporation
Ed Vine	Lawrence Berkeley National Laboratory
Richard Kahle	Lincoln Electric Service
Michael E.	Canes Logistics Management Institute
Erik Brejla	The Louis Berger Group
Michael J. Bradley	M.J. Bradley & Associates
Brian Jones	M.J. Bradley & Associates
Craig McBernie	McBernie QERL
Tracy Dyson	Meridian Energy Limited
Tim Mealey	Meridian Institute
Maria Wellisch	MWA Consultants
Margriet Kuijper	NAM
Sukumar Devotta	National Chemical Laboratory
Neil B. Cohn	Natsource
Garth Edward	Natsource
Robert Youngman	Natsource
Dale S. Bryk	Natural Resources Defense Council
Jeff Fiedler	Natural Resources Defense Council
Brad Upton	NCASI
Timothy J. Roskelley	NESCAUM
Matthew W. Addison	Nexant
Atulya Dhungana	Nexant
David H. King	Niagara Mohawk Power Corporation
Martin A. Smith	Niagara Mohawk Power Corporation
Jim Goddard	Nike Inc.
Leta Winston	Nike Inc.
Amit Meridor	NILIT
Karina Aas	Norsk Hydro
Jos van Danne	Norsk Hydro
Hans Goosens	Norsk Hydro
Jon Rytter Hasle	Norsk Hydro
Tore K. Jenssen	Norsk Hydro
Halvor Kvande	Norsk Hydro
Bernt Malme	Norsk Hydro
Lillian Skogen	Norsk Hydro
Jostein Soreide	Norsk Hydro
Lasse Nord	Norsk Hydro
Thor Lobben	Norske Skogindustrier ASA
Morton A. Barlaz	North Carolina State University
Geir Husdal	Novatech
Gard Pedersen	Novatech
Ron Oei	Nuon N.V.
Jan Corfee-Morlot	OECD
Stephane Willems	OECD
Anda Kalvins	Ontario Power Generation
Mikako Kokitsu	Osaka Gas Co.
Greg San Martin	Pacific Gas and Electric Company
Ken Humphreys	Pacific Northwest National Laboratory
Michael Betz	PE Europe GmbH
Kathy Scales	Petro-Canada
Judith Greenwald	Pew Center
Naomi Pena	Pew Center
Daniel L. Chartier	PG&E Generating
Zhang Fan	Philips & Yaming Co. Ltd.
Xue Gongren	Philips & Yaming Co. Ltd.
Orestes R. Anastasia	Planning and Development Collaborative International

Robert Hall	Platts Research and Consulting
Neil Kolwey	Platts Research and Consulting
David B. Sussman	Poubelle Associates
Bill Kyte	Powergen
Surojit Bose	PricewaterhouseCoopers
Melissa Carrington	PricewaterhouseCoopers
Rachel Cummins	PricewaterhouseCoopers
Len Eddy	PricewaterhouseCoopers
Dennis Jennings	PricewaterhouseCoopers
Terje Kronen	PricewaterhouseCoopers
Craig McBurnie	PricewaterhouseCoopers
Olivier Muller	PricewaterhouseCoopers
Dorje Mundle	PricewaterhouseCoopers
Thierry Raes	PricewaterhouseCoopers
Alain Schilli	PricewaterhouseCoopers
Hans Warmenhoven	PricewaterhouseCoopers
Pedro Maldonado	PRIEN
Alfredo Munoz	PRIEN
Mark S. Brownstein	PSEG
James Hough	PSEG
Samuel Wolfe	PSEG
Vinayak Khanolkar	Pudumjee Pulp & Paper Mills Ltd.
Federica Ranghieri	Ranghieri & Associates
Jennifer Lee	Resources for the Future
Kaj Embren	Respect Europe
Mei Li Han	Respect Europe
David W. Cross	The RETEC Group
Alan Steinbeck	Rio Tinto
Katie Smith	RMC Group
Rick Heede	Rocky Mountain Institute
Chris Lotspeich	Rocky Mountain Institute
Anita M. Burke	Royal Dutch / Shell
David Hone	Royal Dutch / Shell
Thomas Ruddy	Ruddy Consultants
Julie Doherty	Science Applications Intl. Corp.
Richard Y. Richards	Science Applications Intl. Corp.
Corinne Grande	Seattle City Light
Doug Howell	Seattle City Light
Edwin Aalders	SGS
Irma Lubrecht	SGS
Gareth Phillips	SGS
Antoine de La Rochefordière	SGS
Murray G. Jones	Shell Canada
Sean Kollee	Shell Canada
Rick Weidel	Shell Canada
Pipope Siripatananon	Siam Cement
J.P. Semwal	Simplex Mills Co. Ltd.
Ros Taplin S	MEC Environment
Robert K. Ham	Solid & Hazardous Waste Engineering
Jeremy K. O'Brien	Solid Waste Association of North America
Hidemi Tomita	Sony Corporation
Gwen Parker	Stanford University
Georges Auguste	STMicroelectronics
Ivonne Bertoncini	STMicroelectronics
Giuliano Boccalletti	STMicroelectronics
Eugenio Ferro	STMicroelectronics
Philippe Levavasseur	STMicroelectronics
Geoffrey Johns	Suncor Energy
Manuele de Gennaro	Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich
Markus Ohndorf	Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich
Matthias Gysler	Swiss Federal Office for Energy
Christopher T. Walker	Swiss Reinsurance Co.
Gregory A. Norris	Sylvatica
GS Basu	Tata Iron & Steel Company Ltd.
RP Sharma	Tata Iron & Steel Company Ltd.
Robert Graff	Tellus Institute
Sivan Kartha	Tellus Institute
Michael Lazarus	Tellus Institute
Allen L. White	Tellus Institute
Will Gibson	Tetra Tech Em Incorporated
Satish Malik	Tetra Tech Em Incorporated
Fred Zobrist	Tetra Tech Em Incorporated
Sonal Agrawal	Tetra Tech India
Ranjana Ganguly	Tetra Tech India
Ashwani Zutshi	Tetra Tech India
Mark D. Crowdis	Think Energy

기고자

Tinus Pulles	TNO MEP
Yasushi Hieda	Tokyo Electric Power Co. Ltd
Midori Sasaki	Tokyo Electric Power Co. Ltd.
Tsuji Yoshiyuki	Tokyo Electric Power Co. Ltd.
Hiroshi Hashimoto	Tokyo Gas Co. Ltd.
Takahiro Nagata	Tokyo Gas Co. Ltd
Kentaro Suzawa	Tokyo Gas Co. Ltd.
Satoshi Yoshida	Tokyo Gas Co. Ltd.
Ralph Torrie	Torrie Smith Associates
Manuela Ojan	Toyota Motor Company
Eugene Smithart	Trane Company
Laura Kosloff	Trexler & Associates
Mark Trexler	Trexler & Associates
Walter Greer	Trinity Consultants
Jochen Mundinger	University of Cambridge
Hannu Nilsen	UPM-Kymmene Corporation
Nao Ikemoto	U.S. Asia Environmental Partnership
Stephen Calopedis	U.S. Department of Energy
Gregory H. Kats	U.S. Department of Energy
Dick Richards	U.S. Department of Energy
Arthur Rosenfeld	U.S. Department of Energy
Arthur Rypinski	U.S. Department of Energy
Monisha Shah	U.S. Department of Energy
Tatiana Strajnic	U.S. Department of Energy
Kenneth Andrasko	U.S. Environmental Protection Agency
Jan Canterbury	U.S. Environmental Protection Agency
Ed Coe	U.S. Environmental Protection Agency
Lisa H. Chang	U.S. Environmental Protection Agency
Andrea Denny	U.S. Environmental Protection Agency
Bob Doyle	U.S. Environmental Protection Agency
Henry Ferland	U.S. Environmental Protection Agency
Dave Godwin	U.S. Environmental Protection Agency
Katherine Grover	U.S. Environmental Protection Agency
John Hall	U.S. Environmental Protection Agency
Lisa Hanle	U.S. Environmental Protection Agency
Reid Harvey	U.S. Environmental Protection Agency
Kathleen Hogan	U.S. Environmental Protection Agency
Roy Huntley	U.S. Environmental Protection Agency
Bill N. Irving	U.S. Environmental Protection Agency
Dina Kruger	U.S. Environmental Protection Agency
Skip Laitner	U.S. Environmental Protection Agency
Joseph Mangino	U.S. Environmental Protection Agency
Pam Herman Milmoe	U.S. Environmental Protection Agency
Beth Murray	U.S. Environmental Protection Agency
Deborah Ottinger	U.S. Environmental Protection Agency
Paul Stolpman	U.S. Environmental Protection Agency
Susan Thorneloe	U.S. Environmental Protection Agency
Chloe Weil	U.S. Environmental Protection Agency
Phil J. Wirdzek	U.S. Environmental Protection Agency
Tom Wirth	U.S. Environmental Protection Agency
Michael Savonis	U.S. Federal Highway Administration
M. Michael Miller	U.S. Geological Survey
Hendrik G. van Oss	.S. Geological Survey
Valentin V. Tepordei	U.S. Geological Survey
Marguerite Downey	U.S. Postal Service
Hussein Abaza	UNEP
Lambert Kuijpers	UNEP
Gary Nakarado	UNEP
Mark Radka	UNEP
Stelios Pesmajoglou	UNFCCC
Alden Meyer	Union of Concerned Scientists
Judith Bayer	United Technologies Corporation
Fred Keller	United Technologies Corporation
Paul Patlis	United Technologies Corporation
Ellen J. Quinn	United Technologies Corporation
Bill Walters	United Technologies Corporation
Gary Bull	University of British Colombia
Zoe Harkin	University of British Columbia
Gerard Alleng	University of Delaware
Jacob Park	University of Maryland
Terri Shires	URS Corporation
Angela Crooks	USAID
Virginia Gorsevski	USAID
Carrie Stokes	USAID
Sandeep Tandon	USAID
A.K. Ghose	Vam Organosys Ltd.
Cyril Coillot	Vivendi Environment
Eric Lesueur	Vivendi Environment

Michael Dillman	Volkswagen
Stephan Herbst	Volkswagen
Herbert Forster	Votorantim
Claude Grinfeder	Votorantim
Mahua Acharya	World Business Council for Sustainable Development
Christine Elleboode	World Business Council for Sustainable Development
Margaret Flaherty	World Business Council for Sustainable Development
Al Fry	World Business Council for Sustainable Development
Susanne Haefeli	World Business Council for Sustainable Development
Kija Kummer	World Business Council for Sustainable Development
Heidi Sundin	World Business Council for Sustainable Development
Donna Danihel	We Energies
Gary Risner	Weyerhauser
Thomas F. Catania	Whirlpool Corporation
Eric Olafson	Williams Company
Johannes Heister	World Bank
Ajay Mathur	World Bank
Richard Samans	World Economic Forum
Andrew Aulisi	World Resources Institute
Kevin Baumert	World Resources Institute
Carey Bylin	World Resources Institute
Florence Daviet	World Resources Institute
Manmita Dutta	World Resources Institute
Suzie Greenhalgh	World Resources Institute
Craig Hanson	World Resources Institute
Fran Irwin	World Resources Institute
David Jhirad	World Resources Institute
Nancy Kete	World Resources Institute
Bill LaRocque	World Resources Institute
Jim MacKenzie	World Resources Institute
Emily Matthews	World Resources Institute
Sridevi Nanjundaram	World Resources Institute
Jim Perkaus	World Resources Institute
Jonathan Pershing	World Resources Institute
Samantha Putt del Pino	World Resources Institute
Anand Rao	World Resources Institute
Lee Schipper	World Resources Institute
Jason Snyder	World Resources Institute
Jennifer Morgan	World Wildlife Fund

「WRI」와 「WBCSD」는 재정적 지원을 아끼지 않은 다음 개인 및 단체에 감사드린다. Energy Foundation, Spencer T. and Ann W. Olin Foundation, John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, Charles Stewart Mott Foundation, US Agency for International Development, the US Environmental Protection Agency, Arthur Lee, Anglo American, Baxter International, BP, Det Norske Veritas, DuPont, Ford, General Motors, Lafarge, International Paper, Norsk Hydro, Ontario Power Generation, Petro-Canada, PowerGen, S.C.Johnson, SGS, Shell, Statoil, STMicroelectronics, Sulzer, Suncor, Swiss Re, Texaco, The Dow Chemical Company, Tokyo Electric Power Company, Toyota, TransAlta and Volkswagen.

Design: Alston Taggart, Barbieri and Green

발행물 주문

WBCSD
WBCSD, c/o Earth print Limited Tel: (44 1438) 748 111
Fax: (44 1438) 748 844
wbcsd@ earthprint.com

아래 링크에서도 발행물 제공:
www.wbcsd.org
www.earthprint.com

WRI
Hopkins Fulfillment Service Tel: (1 410) 516 6956
Fax: (1 410) 516 6998
e-mail: hfscustserv @ mail.press.jhu.edu

안전한 「WRI」 온라인 스토어에서 발행물 주문 가능:
http:// www.wristore.com

면책사항

성공적인 온실가스 산정 및 보고의 촉진을 위해 제작된 본 문서는 전 세계 보고자 및 보고서 사용자 대표들이 참여하는 독특한 여러 이해당사자들의 협의 과정을 통해 개발되었다. 「WBCSD」와 「WRI」는 모든 기업과 조직이 『GHG Protocol Corporate Standard』를 사용할 것을 권장하나, 『GHG Protocol』에 기반한 보고서 전체 혹은 일부의 작성과 발행은 전적으로 보고서 작성자의 책임이다. 「WBCSD」와 「WRI」 혹은 본 표준에 기여한 기타 개인들은 보고서 작성이나 『GHG Protocol Corporate Standard』를 기반으로 작성한 보고서로 인해 직간접적으로 발생하는 모든 결과나 손해에 대해서는 책임지지 않는다.

Copyright © World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, March 2004
ISBN 1-56973-568-9

Printed in USA

Printed on Phoeno Star (20% post consumer waste, chlorine-free pulp processed paper) with soy-based inks.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

「World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)」는 경제 성장, 생태 균형, 사회 발전이라는 세 개의 축을 기반으로 지속가능한 발전을 이루기 위해 공통된 노력으로 모인 170개 글로벌 기업 연합이다. 35개국이 넘는 회원사들이 20개 주요 산업부문에서 활동하고 있다. 또한 전 세계 약 1,000명의 사업 리더들이 참여하는 48개 국가 및 지역 사업 협의회와 파트너 조직으로 구성된 글로벌 네트워크로부터 도움을 받고 있다.

World Resource Institute (WRI)

「World Resource Institute (WRI)」는 지구를 보호하며 인류의 삶을 향상시키는 것을 목적으로 설립되고 100여 명의 과학자, 경제학자, 정책 전문가, 사업 분석가, 통계 분석가, 지도 제작자, 커뮤니케이터 등으로 구성된 독립 비영리 조직이다. 「WRI」의 「Sustainable Enterprise Program」은 지난 10여 년간 기업의 힘을 모아 환경 및 개발 문제에 대한 수익성 있는 해결책을 모색해 왔으며, 「GHG Protocol Initiative」를 직접 관리하고 있다. 「WRI」는 기업 경영의 변화를 주도할 4개의 영향력 있는 주체들, 즉 기업, 기업가, 투자자, 경영학계가 공동의 목적을 위해 한 자리에 모인 유일한 조직이다.

"몽골 사막화 피해지역에서 생태복원 활동으로 식재하는 비타민나무로 주민들의 소득 작물로 활용됩니다"

(사)푸른아시아

(사) 푸른아시아는 아시아 기후위기 현장인 몽골, 미얀마, 한국 등에서 기후위기로 피해 받는 주민들과 연대하여 지속가능한 공동체를 만들어가고 있는 국제 환경NGO로서 UNFCCC(유엔기후변화협약), UNCCD(유엔사막화방지협약), GCF(녹색기후기금)등 6개 UN기관과 협력하여 활동을 전개하고 있습니다. 2021년부터 WRI(세계자원연구소)와『GHG Protocol』'토지부문 및 흡수지침' (Land Sector and Removals Guidance)의 검토자(Reviewer)및 시범사업기관(Pilot Tester)으로 참여했으며, 푸른아시아의 사례 연구가 향후 개정 발표될『GHG Protocol』지침에 포함될 사례로 예비 선정된 바 있습니다. 현재 한국에서『GHG Protocol』기반 온실가스 MRV (Measurement, Reporting, Verification) 관련 제도 개선, 정책 제안, 전문가 양성 및 기업 협력을 진행중입니다.

Green Asia Network 푸른아시아

서울시 서대문구 경기대로 68,
동신빌딩 5층, 우편번호 03736
T 02 711 6675
F 02 711 6676

5F, 68 Kyonggidae-ro,
Seodaemun-gu, Seoul 03736,
Republic of Korea
T 82 2 711 6675
F 82 2 711 6676

비매품

93320

9 791199 350014

ISBN 979-11-993500-1-4

본 책자의 저작권은「World Resources Institute (WRI)」(세계자원연구소)와「World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)」(세계지속가능발전협의회)에 있으며, 한글 번역서에 대한 책임은 (사)푸른아시아(Green Asia Network)에 있습니다. 본 번역서에 대한 무단 전제, 복사, 배포를 금하며, 사용 및 배포시에는 (사)푸른아시아로 문의 바랍니다.