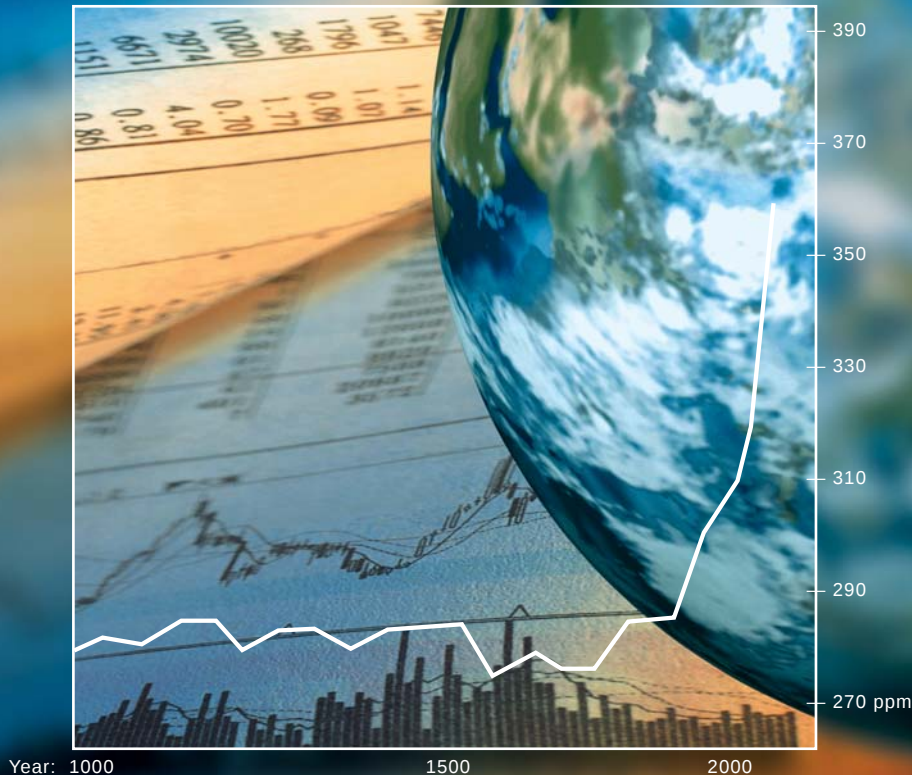


# The Greenhouse Gas Protocol

## 온실가스 프로토콜



## A Corporate Accounting and Reporting Standard

사업자 배출량 산정 및 보고 기준

(개정판)



World Business Council for  
Sustainable Development



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

**FKI** 전국경제인연합회

**KBCSD** 지속가능발전기업협의회

## 온실가스 프로토콜 이니셔티브 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 |

## 개정 작업그룹

|                               |                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 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                             |

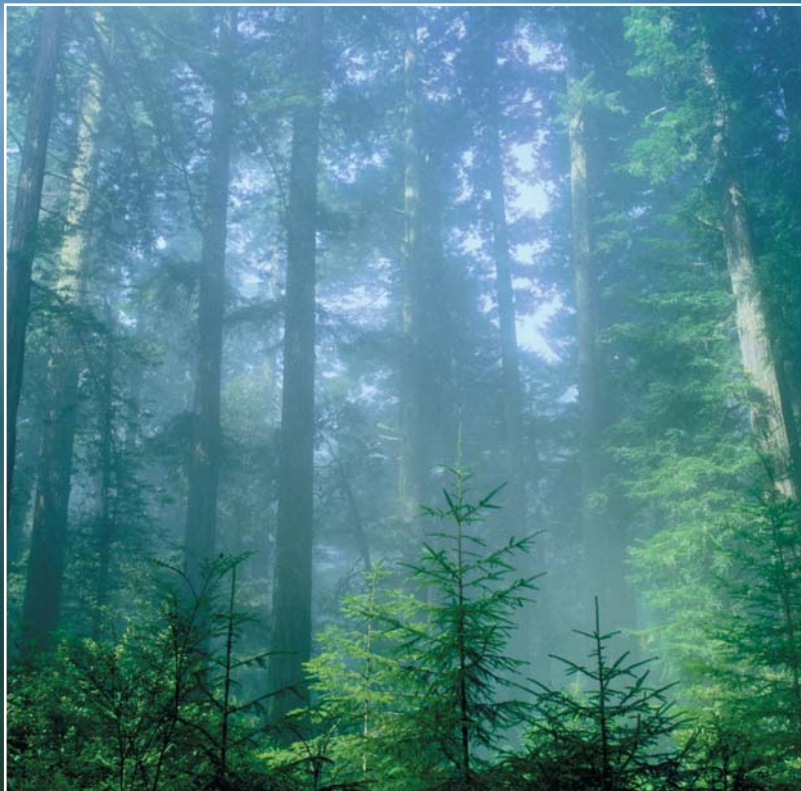
## 핵심 자문위원

|                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| 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

|       |                                                                       |                           |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|----|
| 머리말   | 온실가스 프로토콜 이니셔티브(The Greenhouse Gas Protocol Initiative)               |                           | 2  |
| 제 1 장 | 온실가스 배출량 산정 및 보고 원칙(GHG Accounting and Reporting Principles)          | 기준(STANDARD) 지침(Guidance) | 6  |
| 제 2 장 | 사업 목표와 인벤토리 설계(Business Goals and Inventory Design)                   | 지침(Guidance)              | 10 |
| 제 3 장 | 법인형태별 온실가스 배출량 산정방법(Setting Organizational Boundaries)                | 기준(STANDARD) 지침(Guidance) | 14 |
| 제 4 장 | 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법(Setting Operational Boundaries)        | 기준(STANDARD) 지침(Guidance) | 22 |
| 제 5 장 | 법인형태 및 배출원 변화에 따른 기준년도 및 배출량 재산정 방법(Tracking Emissions Over Time)     | 기준(STANDARD) 지침(Guidance) | 32 |
| 제 6 장 | 온실가스 배출원 규명 및 배출량 산정(Identifying and Calculating GHG Emissions)       | 지침(Guidance)              | 38 |
| 제 7 장 | 인벤토리 품질 관리(Managing Inventory Quality)                                | 지침(Guidance)              | 46 |
| 제 8 장 | 온실가스 감축량 산정(Accounting for GHG Reductions)                            | 지침(Guidance)              | 52 |
| 제 9 장 | 온실가스 배출량 보고(Reporting GHG Emissions)                                  | 기준(STANDARD) 지침(Guidance) | 56 |
| 제10장  | 온실가스 배출량 검증(Verification of GHG Emissions)                            | 지침(Guidance)              | 60 |
| 제11장  | 온실가스 감축목표 설정(Setting GHG Targets)                                     | 지침(Guidance)              | 64 |
| 부록 A  | 구입전력에 의한 간접배출량 산정(Accounting for Indirect Emissions from Electricity) |                           | 72 |
| 부록 B  | 임시로 저장된 격리탄소량 산정(Accounting for Sequestered Atmospheric Carbon)       |                           | 74 |
| 부록 C  | 온실가스 프로그램 개요(Overview of GHG Programs)                                |                           | 76 |
| 부록 D  | 산업 분야 및 범위(Industry Sectors and Scopes)                               |                           | 78 |
| 약어풀이  |                                                                       |                           | 81 |
| 용어해설  |                                                                       |                           | 82 |
| 참고문헌  |                                                                       |                           | 89 |
| 기 고 자 |                                                                       |                           | 91 |





**온**실가스 프로토콜 이니셔티브(Greenhouse Gas Protocol Initiative)는 미국의 환경NGO인 「세계자원연구소(WRI: World Resources Institute)」와 170개 다국적 기업연합체인 제네바 소재 「세계지속가능발전기업협의회(WBCSD: World Business Council for Sustainable Development)」를 중심으로 모인 세계 사업자, NGO, 정부기관 등 다수의 이해관계자들로 구성된 파트너십이다. 동 이니셔티브는 국제적으로 인정된 온실가스 배출량 산정과 보고에 관한 기준을 개발하고 확산한다는 사명하에 1998년 발족하였다.

온실가스 프로토콜 이니셔티브는 다음의 두 가지 기준으로 구성되어 있는데, 이들은 서로 독립적이면서도 긴밀하게 연계되어 있다.

- 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」(본 보고서: 사업자의 온실가스배출량 산정 및 보고를 위한 단계적 지침 제공)
- 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정 기준」(발행예정: 온실가스 저감사업을 통한 감축량 산정 지침 제공)

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준(GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard)」의 초판은 2001년 9월에 출간되었으며 전세계 여러 정부기관과 다국적기업, NGO 등으로부터 인정받아 광범위하게 적용되었다. 산업, NGO 및 주요 정부기관들의 대다수 온실가스 프로그램들은 배출량 산정 및 보고 체제에 있어 본 보고서의 기준을 채택하였다. 국제알루미늄협회(International Aluminum Institute), 삼림·제지협회국제위원회(ICFPA; International Council of Forest and Paper Associations), WBCSD 시멘트 지속가능성 이니셔티브(WBCSD Cement Sustainability Initiative) 등의 산업기관들은 특정산업별 산정수단 개발을 위해 온실가스 프로토콜 이니셔티브에 동참하였다. 이와 같이 본 보고서의 기준이 광범위하게 채택된 이유는 다양한 이해관계자가 산정수단 개발에 관여하였던 점과 본 보고서의 기준이 확실하고도 현실적인 기준으로서 많은 전문가와 실무자의 경험과 전문적 지식에 의해 작성되었다는 점을 들 수 있다.

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」의 개정판인 본 보고서는 초판에서 얻은 실무경험을 바탕으로 2년간 다수의 집담이 의견교환을 통해 도달한 최상의 합의점이며 성과물이라 할 수 있다. 또한 초판에 비해 개정판은 보다 상세한 설명과 사례연구 및 부록 등을 담고 있으며, 「온실가스 감축목표 설정」이라는 새로운 장을 추가하였다. 그러나 본 보고서의 전체적인 틀은 초판의 내용을 기초로 구성되었으며, 핵심 내용 또한 크게 변하지 않았으므로 대부분의 온실가스 인벤토리가 동 개정으로 인하여 영향을 받지 않는 것이다.

금번에 개정된 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 주로 사업자와 여타 조직들이 온실가스에 관한 인벤토리 구축을 준비하는데 필요한 기준과 지침을 제공하는 역할을 하고 있다. 본 보고서는 교토의정서에서 다루고 있는 6개 대기오염물질( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , HFCs, PFC, SF<sub>6</sub>)에 초점을 두어 내용을 구성하였다.

본 보고서에서 제시하는 기준과 지침은 다음과 같은 목적으로 고안되었다.

- 표준화된 접근방법과 원칙을 통해 사업자가 온실가스 인벤토리를 작성하는 과정에서 배출량을 현실적이고 정확하게 산정할 수 있도록 지원
- 온실가스 인벤토리 작성의 간소화 및 비용감축
- 온실가스 배출관리 및 감축에 관한 효율적 전략수립을 위한 정보제공
- 사업자의 자발적 및 의무적 온실가스 프로그램 참여촉진을 위한 정보제공
- 사업자 온실가스 프로그램간 배출량 산정 및 보고의 일관성과 투명성 증진

이와 같이 공통의 기준을 적용함으로써 사업자와 이해관계자 모두가 이익을 얻을 수 있다. 사업자 입장에서서는 하나의 온실가스 인벤토리로 다양한 내외적 정보 요구사항들을 충족시킬 수 있으므로 작성비용을 절감할 수 있다. 이해관계자 입장에서 공통의 기준은 보고된 정보의 투명성, 일관성 및 이해력을 증진시킴으로써 시간별 진척상황을 추적하고 비교하는 것을 용이하게 해준다.

## 온실가스 인벤토리의 사업 가치

지구온난화와 기후변화가 지속가능발전의 핵심 쟁점으로 급부상함에 따라 각국은 온실가스 배출을 줄이기 위한 국내 정책차원에서의 접근을 시도하고 있다. 그 예로 배출권거래제도, 자발적 감축 프로그램, 탄소세 또는 에너지세, 그리고 에너지 효율성과 배출에 대한 규제 및 기준 등을 들 수 있다. 따라서 적자생존의 기업환경하에서 장기적으로 성공하고 향후 국가 및 지역적 차원의 기후변화정책에 대응하기 위해서는 각 사업장마다 온실가스 배출 리스크를 이해하고 관리할 필요성이 대두되었다.

사업자 및 여타 기관의 실정에 맞게 설계된 온실가스 인벤토리는 다음과 같은 사업목표를 충족시켜준다.

- 온실가스 리스크 관리 및 감축기회 규명
- 공공보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여
- 의무적 보고 프로그램 참여
- 온실가스 시장 진출
- 자발적 조기행동의 향후 인정



## 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」의 이용 대상자

본 보고서에 수록된 기준은 본래 온실가스 인벤토리를 작성하는 사업자를 위해 만들어졌다. 그러나 동 기준은 온실가스를 증가시키는 타 기관들(NGO, 정부기관, 대학교 등)에게도 동일하게 적용할 수 있다.<sup>3</sup>

단, 본 보고서는 온실가스 저감사업으로 인한 감축량을 오프셋(offsets: 상쇄)이나 크레딧(credits: 감축 실적) 목적으로 산정하려고 제작된 것은 아니다. 상기 목적을 위한 기준과 지침은 조만간 발간될 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정 기준(GHG Protocol Project Quantification Standard)」에 수록될 예정이다.

정책결정자 및 온실가스 프로그램 설계자들도 또한 배출량 산정 및 보고 요구사항을 설정할 시 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」의 해당부분을 활용할 수 있을 것이다.

## 기타 온실가스 프로그램과의 관계

온실가스 프로토콜 이니셔티브와 기타 온실가스 프로그램은 그 성격상 차이가 있다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 배출량 산정과 보고에만 초점을 두고 있어 배출에 관한 상세한 정보를 WRI나 WBCSD에 보고할 필요가 없다. 또한 본 보고서에서 제시하는 기준은 검증 가능한 인벤토리 작성을 의도하고 있으나, 검증 절차에 관한 기준은 제공하고 있지 않다.

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 어떠한 개별사업이나 정책수단에도 중립성을 유지하도록 제작되었다. 그러나 현존하는 대다수의 온실가스 프로그램들이 자신들의 배출량 산정 및 보고 요구사항의 설정을 위해 본 보고서 기준을 이용하고 있으므로 양립되어 사용할 수 있다. 이와 같은 프로그램들은 아래와 같다.

- 자발적 온실가스 감축 프로그램(Voluntary GHG Reduction Programs): World Wildlife Fund(WWF) Climate Savers, U.S. Environmental Protection Agency(EPA) Climate Leaders, Climate Neutral Network, Business Leaders Initiative on Climate Change(BLIICC) 등
- 온실가스 등록소(GHG Registries): California Climate Action Registry(CCAR), World Economic Forum Global GHG Registry 등
- 국가 및 지역 산업 이니셔티브: New Zealand BCSD, Taiwan BCSD, Association des entreprises pour la reduction des gaz a effet de serre(AERES)
- 온실가스 배출권 거래 프로그램<sup>4</sup>: UK Emissions Trading Scheme(UK ETS), Chicago Climate Exchange(CCX),

European Union Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading Scheme(EU ETS) 등

- 다양한 국제산업협회가 개발한 특정분야 프로토콜: International Aluminum Institute, International Council of Forest and Paper Associations, International Iron and Steel Institute, WBCSD Cement Sustainability Initiative, International Petroleum Industry Environmental Conservation Association(IPIECA) 등

각각의 온실가스 프로그램은 산정 및 보고에 대한 특정 요구사항이 있는 경우가 있으므로, 인벤토리 작성 이전에 사업자는 이와 관련한 다른 프로그램의 추가적인 요구사항을 확인해야 한다.

## 온실가스 측정 수단

본 보고서의 산정기준과 지침을 보완하기 위해 특정분야(sector-specific) 및 다분야별(cross-sector) 측정수단에 관한 상세한 내용을 온실가스 프로토콜 이니셔티브의 홈페이지([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org))에 게재하였다. 여기에는 소규모 사업장을 둔 조직에 대한 지침(제6장 참조)도 포함되어 있다. 이러한 온실가스 배출 측정수단은 특정 배출원과 산업에서의 온실가스 배출량 측정이 용이하도록 전자서류양식과 각 단계별 지침을 함께 제공하고 있다.

홈페이지에서 제공하고 있는 측정수단은 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC; Intergovernmental Panel on Climate Change)이 국가차원의 배출량 산정을 위해 제안했던 방식(IPCC, 1996)과도 일관성이 있으며, 전문적인 배출관리 기술이 부족한 일반 사업자의 직원들도 쉽게 사용(User-Friendly)할 수 있고 배출량 통계의 정확성을 향상시킬 수 있도록 일부 개선되었다. 저지는 본 보고서에 앞서 이러한 측정 방식을 개발하는데 도움을 준 전문가 및 주요기관 관계자들에게 감사를 표하는 바이다.

## 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 준한 보고체제

온실가스 프로토콜 이니셔티브는 작성경험의 유무와 상관없이 모든 사업자에게 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」이용을 권장한다. 「기준」을 제시한 장(Chapter)에서는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 따른 인벤토리 작성에 필요한 조건을 명시하고 있다. 본 개정판에서 도입된 기준은 적용의 일관성과 공개적으로 보고될 파생정보의 질을 초판의 당초 의도범위 내에서 향상시킬 것으로 기대된다. 이는 또한 추가적인 단계를 도입하고자 하는 사업자에게 검증가능한 기준을 제공한다는 이점이 있다.

## 초판과의 주된 차이

본 개정판은 추가 지침과 사례연구, 부록을 포함하고 있다. 또한 온실가스 감축목표 설정에 관한 새로운 지침을 수록한 장을 추가하였다. 이는 온실가스 인벤토리를 작성한 후 감축목표의 설정이라는 차후 단계를 밟으려는 수많은 사업자의 요청에 따른 것이다. 또한 새로 추가된 부록은 구입전력에 의한 간접배출량의 산정 및 격리된 대기중 탄소산정에 대한 사항을 다루고 있다.

## 각 장의 주요 개정부분

- 제1장 원칙관련 표현이 소폭 수정됨
- 제2장 활동범위 관련 목표와 연관된 정보가 추가·통합됨
- 제3장 사업자가 배출 산정방식을 도입하는데 있어서 출자비율(Equity)에 의한 접근방법과 통제력(Control) 방식에 입각한 접근방법 양자를 모두 사용하여배출량의 보고 범위를 결정하는 것이 바람직한 것은 사실이나 본 보고서의 새 지침에 따라 이제 사업자는 그 중 적절한 하나를 택해서 보고해도 됨. 이러한 변경은 모든 사업자가 사업상 목적달성을 위해 반드시 양자의 정보를 필요로 하는 것은 아니라는 사실을 반영한 것임. 이 보고서에서는 통제력 판단에 관한 새로운 지침을 제공하고 있음. 보고의 목적상 출자비율 최소치는 중대성에 따른 배출량을 보고할 수 있도록 삭제됨
- 제4장 재판매용 구입전력에서 발생되는 배출량을 범위 2에서 제외하는 대신 범위 3에 포함시킴. 이러한 내용상의 변화는 다양한 사업자들이 같은 범위 내에서 같은 배출을 중복 측정하는 것을 방지하기 위함임. 또한 전력송전·배전 등으로 인한 손실량 측정과 범위 3 카테고리 관련 새로운 지침도 추가됨
- 제5장 비례조정 권고내용은 두 번의 조정을 피하기 위해 삭제됨. 산정방법 변경을 위한 기준년도(Base Year) 배출량 조정에 관해 새로운 지침이 추가됨
- 제6장 배출계수(emission factors) 선택에 관한 지침이 강화됨
- 제7장 인벤토리 품질관리 시스템을 구축하기 위한 지침과 불확실성 측정의 적용과 한계에 관한 지침을 확장함
- 제8장 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」과 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정 기준」의 관계를 명확하게 하기 위해 저감사업 감축량과 오프셋(상쇄)의 산정 및 보고에 관한 지침을 추가함
- 제9장 필수 및 선택적인 보고 항목들을 정리함
- 제10장 중대성(materiality) 및 중대한 불일치(material discrepancy)에 대한 개념을 설명함
- 제11장 감축목표 설정과 경과·보고과정을 추가함

## 질문답변

다음 항목들은 산정·보고 기준에 대한 보고서를 접하는 실무자들의 공통된 질문내용을 정리한 것이며, 답을 쉽게 찾을 수 있도록 각 문항과 관련된 장을 함께 명시하였다.

- 온실가스 배출량 산정·보고에 있어서 무엇을 반드시 고려해야 하는가? (제2장)
- 복잡한 사업자 구조와 공동 출자사업을 어떻게 다루어야 하는가? (제3장)
- 직접배출과 간접배출의 차이점은 무엇이며, 상호 어떤 연관성이 있는가? (제4장)
- 간접배출의 경우 어떠한 사례를 보고해야 하는가? (제4장)
- 아웃소싱과 리스 활동에 대해서는 어떻게 산정하여 보고할 것인가? (제4장)
- 배출기준년도의 의미와 그 필요성은 무엇인가? (제5장)
- 사업자 인수나 부분매각으로 변경된 경우 온실가스 배출량은 어떻게 산정해야 하는가? (제5장)
- 자사의 온실가스 배출원은 어떻게 규명해야 하는가? (제6장)
- 온실가스 배출량 측정에 도움이 되는 수단에는 어떠한 것이 있는가? (제6장)
- 자사의 시설에서 어떠한 방법으로 정보수집 활동과 데이터 관리 문제에 착수할 것인가? (제6장)
- 자사의 온실가스배출에 관한 정보의 질과 신뢰성을 결정하는 것은 무엇인가? (제7장)
- 구매 혹은 매각활동으로 인한 온실가스 상쇄를 어떠한 방식으로 계산하고 보고할 것인가? (제8장)
- 온실가스 배출량 공개보고에는 어떠한 정보들을 포함시켜야 하는가? (제9장)
- 인벤토리 데이터에 대해 외부검증을 받을 경우에는 어떠한 데이터가 유효한가? (제10장)
- 배출량 목표를 설정할 경우 어떠한 사항들이 필요하며, 수립한 목표에 대한 결과는 어떻게 보고해야 되는가? (제11장)

## 참고

<sup>1</sup> 온실가스 프로그램이란 온실가스 배출량 및 감축량을 등록, 인증 또는 규제하는 다양한 국제, 국가, 지역 수준의 정부기관 또는 비정부기관에 의한 자발적 또는 의무를 수반하는 프로그램을 총칭한다.

<sup>2</sup> 본 보고서에서 「사업자」(Company Or Business)라는 용어는 기업(Companies), 사업자(Business) 및 기타 기관(Organizations)들을 총칭한다.

<sup>3</sup> 한 예로 세계자연연구소(WRI)에서도 자발적인 연간배출량 공개보고 및 Chicago Climate Exchange 참여를 위해 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」을 활용하고 있다.

<sup>4</sup> 시설(facilities) 수준으로 운용되는 각 거래 프로그램은 주로 온실가스 프로토콜 이니셔티브의 산정 수단으로 사용된다.

# 제1장. 온실가스 배출량 산정 및 보고 원칙



**재** 무회계 및 재무보고에서 사용되는 일반적인 회계원칙과 동일하게, 아래에 기술된 일반적인 온실가스 배출량 산정원칙은 온실가스 배출량 산정과 보고를 위한 기준 및 지침을 제시한다. 동 기준을 사용하는 것은 사업자가 보고하는 정보를 정확하고, 공정하며, 사실적인 온실가스 배출량의 산정결과로 만드는데 목적이 있다.

기준(STANDARD)

지침(GUIDANCE)

온실가스 배출량 산정 및 보고 규정은 현재 발전단계에 있으며, 다수의 사업자들에게는 여전히 생소한 개념이다. 하지만 아래 열거된 각 원칙의 일부는 기존 사업자의 재무 회계기준에서 도출한 내용이며, 또한 이 원칙들은 광범위한 기술 및 환경, 회계 등 각 분야 이해관계자들간의 협력과정을 통해서 도출된 결과물이다.

온실가스 배출량 산정과 보고는 다음의 각 원칙에 의거한다.

- 목적적합성(Relevance)** 온실가스 인벤토리가 사업자의 온실가스배출량을 적절하게 반영하고 사업 내·외부의 인벤토리 정보 이용자들의 의사결정시 필요한 사항을 충족시켜야 함
- 완전성(Completeness)** 선택된 인벤토리의 범위 내에서 모든 온실가스 배출원과 그 활동에서의 배출량을 산정·보고해야 함. 제외된 배출원 및 활동사항은 공개하여 제외사유를 설명해야 함
- 일관성(Consistency)** 시간 경과에 따른 배출량 결과를 비교분석하기 위하여 일관된 조사분석방법을 사용해야 함. 데이터, 인벤토리의 범위, 연구방법, 그리고 그 밖의 관련요소들의 변화를 시간경과에 따라 명확히 기록해야 함
- 투명성(Transparency)** 명확한 감사 결과를 근거로 모든 관련 이슈들을 객관적이고도 일관성 있는 방법으로 제시해야 함. 모든 관련 가정을 공개하고, 사용된 산정방법과 정보원을 명시해야 함
- 정확성(Accuracy)** 판단 가능한 범위 내에서 온실가스 배출수치가 실제 배출량을 초과하거나 미달되지 않도록 불확실성을 가능한 한 최소화해야 함. 보고된 정보의 타당성에 대해 사용자가 이성적으로 확신을 가지고 의사결정을 할 수 있을 정도의 충분한 정확성을 보장해야 함



## 제1장. 온실가스 배출량 산정 및 보고 원칙

**위**와 같은 각 원칙은 온실가스배출량 산정과 보고의 기초가 된다. 이러한 원칙의 적용은 온실가스 인벤토리가 사업자의 온실가스 배출량을 정확하고 공정하게 나타낼 수 있도록 한다. 이들 원칙의 역할은 본 보고서「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 기준」의 적용지침인 동시에 특정 이슈 또는 어떤 상황에 대해서 적절한 기준을 적용하기 모호할 때 지침으로 활용할 수 있다.

## 목적적합성 (Relevance)

한 사업자의 온실가스 보고가 목적적합성을 가진다는 것은 그 보고의 내용이 사업 내·외부 정보이용자의 의사결정에 필요한 정보를 포함하고 있음을 의미한다. 여기서 목적적합성의 주요 사항 중 하나는 기업이나 조직에서 발생하는 사업관계의 법적형태뿐만 아니라 사업실체와 실질경제를 반영한 적절한 인벤토리 범위를 선택하는 것이다. 인벤토리의 범위는 사업자의 특성 및 인벤토리 정보의 용도 그리고 정보 사용자 요구에 의해 결정된다.

인벤토리 범위를 결정할 때 다음과 같은 요소들을 고려해야 한다.

- 조직구조: 통제력(경영상/재무상), 소유권, 공동투자사업 등
- 사업활동 범위: On-site와 Off-site의 활동, 활동과정, 서비스, 활동영향
- 사업환경: 활동의 성격, 지리적 위치, 산업영역, 정보의 용도 및 이용자

적절한 인벤토리 범위를 설정하는데 필요한 정보는 제2, 3, 4장에서 상세하게 다루고 있다.

## 완전성 (Completeness)

포괄적이고 실용적인 인벤토리 구축을 위해서는 선정된 인벤토리 범위 내에서 발생하는 관련 배출원 전부를 반드시 산정하여야 한다. 단, 자료부족이나 자료수집에 드는 실질적인 비용이 보고의 완전성을 제약하는 요소가 될 수는 있다. 경우에 따라서는 일정규모 이하의 배출원 관련자료를 인벤토리 집계에서 제외하려는 목적하에 배출량산정 최저치(Threshold)를 설정하고자 하는 유혹을 받을 수도 있다. 기술적으로, 위와 같은 최저치는 기존의 인벤토리 집계 방식이 가지고 있는 부정적인 측면(즉 과소산정)이라고 할 수 있다. 비록 이론적으로는 위와 같은 배출량산정 최저치를 인정할 수 있지만, 실질적인 이행에 있어서는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고기준」의 완전성 원칙에 위배된다. 물론 중대성 기준의

명목하에 산정할 시에는 특정 배출원 혹은 활동으로 인한 배출량이 최저치 이하인지를 확인할 필요가 있다. 그러나 총배출량을 산정할 시에는 최저치 설정으로 인한 대부분의 이점을 상실하게 된다는 점에 유의해야 한다.

최저치는 계산상의 오류나 생략이 중대한 불일치에 해당하는지의 여부를 결정하기 위해 사용한다. 최저치를 총괄적인 배출목록인 인벤토리를 정의하기 위한 최소허용치(de minimis)와 동일시하여서는 안 된다. 사업자는 어디까지나 포괄적이고 정확하며 또한 일관된 온실가스 배출량을 산정하기 위해서 최선을 다해야 한다. 한 배출원에 대해 배출량을 산정하지 않았거나 불충분한 수준으로 산정되었을 경우에는, 이에 대해 명확하게 문서화해서 그 근거를 표시하는 것이 중요하다. 산정에서 제외된 배출량 혹은 부족한 부분이 인벤토리 보고 전체에 미치는 잠재적 영향 및 연관성은 감사를 통해 검증자가 결정할 일이다.

완전성에 관한 더 많은 정보는 제7장 및 제10장에서 다루고 있다.

## 일관성 (Consistency)

온실가스 정보이용자들은 동향과악이나 보고사업자의 성과를 평가하기 위해 시간 경과에 따른 온실가스 배출량 변화를 비교 추적할 수 있는 정보를 원할 경우가 있다. 따라서 산정방법, 인벤토리 범위, 계산방법 등의 일관성 있는 적용은 시간에 따라 비교가능한 배출자료를 만드는데 필수적이라 할 수 있다. 사업자는 인벤토리 범위 내의 모든 사업활동과 관련된 온실가스 정보 전체를 내부적으로 적합하고 시간에 따라 비교가능하도록 수집할 필요가 있다. 인벤토리 범위, 방법, 데이터, 기타 온실가스 배출량 산정에 영향을 주는 요인에 변화가 있을 경우, 그 변경사항에 대해 명확하게 기술하여 근거를 남길 필요가 있다.

일관성에 관한 상세한 정보는 제5장과 9장에서 다루고 있다.

### 폭스바겐 : 장기적인 완전성 유지

폭스바겐사는 유럽 최대의 세계적 자동차 제조업체이다. 폭스바겐사는 지난해 온실가스 인벤토리를 점검하는 과정에서 7년간 배출원 구조에 상당한 변화가 있었음을 파악하였다. 1996년 당시에는 회사전체 수준에서는 중요하게 여기지 않던 제조 공정상의 배출량이 현재는 관련산업 공장부지에서 발생하는 온실가스 배출량의 약 20%를 차지하고 있는 것을 알게 되었다. 이렇게 배출원이 증가하게 된 원인으로는 엔진 테스트를 위한 새로운 부지 및 마그네슘 다이캐스팅 설비에 대한 투자 등을 들 수 있다. 폭스바겐의 이러한 경험은 장기적으로 인벤토리의 완전성을 유지하기 위해서는 정기적인 배출원 재검토가 필요하다는 것을 보여준다.

### 정확성 (Accuracy)

데이터는 정보사용자가 보고된 정보에 대해서 타당한 확신을 가지고 의사결정을 할 수 있도록 정확하고 간결해야 한다. 온실가스배출량의 측정치 및 추정치 또는 산정치는 측정 가능한 범위 내에서는 실제 배출량보다 높거나 낮지 않아야 한다. 또한 정량화 과정은 불확실성을 최소화하는 방법으로 실시되어야 한다. 배출량 산정의 정확성 확보를 위한 조치는 보고되어야 하며, 이러한 보고는 신뢰성과 투명성 향상에 도움이 될 것이다.

### 투명성 (Transparency)

투명성은 온실가스 인벤토리의 조사과정, 절차, 가정(假定), 한계 등에 관한 정보가 정확한 자료와 감사결과에 근거하여 명확하고 중립적이며 납득할 수 있도록 공개하는 정도를 일컫는다. 정보는 내부 감사와 외부 감사가 그 신뢰성을 증명할 수 있도록 기록·편집·분석되어야 한다. 관련 보고내용에 포함되거나 제외되어있는 특정 정보는 명확한 근거를 표시해야 한다. 또한 일련의 가정과 적용방법, 사용 정보원에 관해서는 적절한 참조가 필요하다. 정보는 제3자에게 같은 가공하지 않은 기초자료가 주어졌을 경우 같은 결론을 도출할 수 있을 정도여야 한다. 「투명성이 높은」 보고는 보고하는 사업자의 주요 이슈에 관해 분명한 이해를 도울 것이며, 주요 성과에 관한 의미있는 평가를 가능하게 할 것이다. 독립적인 외부 검증은 온실가스 산정보고의 투명성 확보, 적절한 감사결과의 확립, 그리고 기록의 정비화를 판단하는 하나의 좋은 방법이라 할 수 있다.

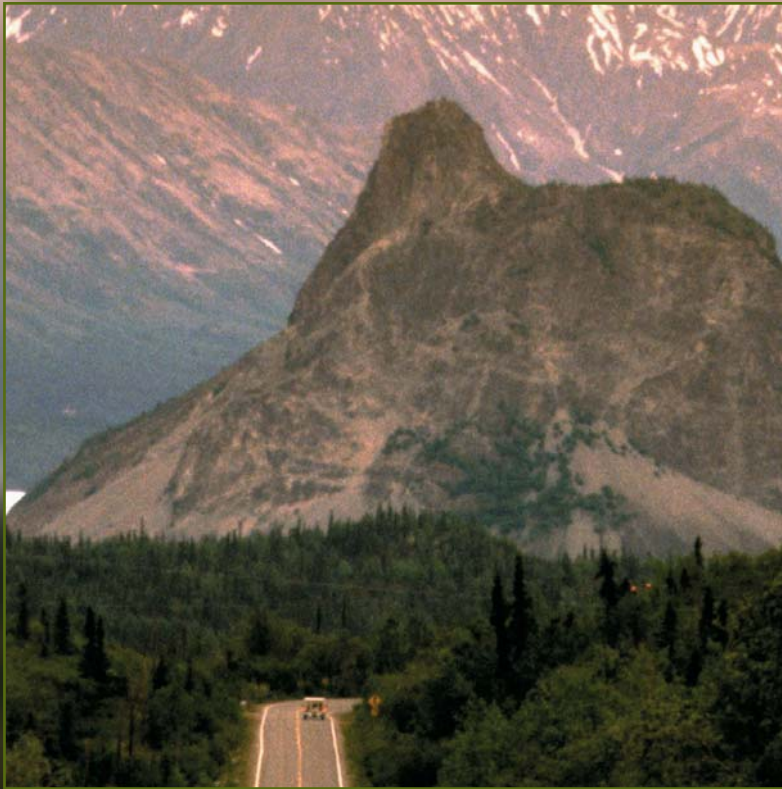
보다 상세한 정보는 제9장과 10장에서 다루고 있다.

### 바디샵 : 정확성과 완전성간 상충관계 극복

스킨케어, 헤어케어, 바디케어 및 메이크업제품의 가치지향을 위한 국제소매사업자인 바디샵사는 세계 29개 언어를 사용하는 51개국에서 약 2,000여 개의 점포를 가지고 영업하고 있다. 사실상 바디샵과 같이 대규모의 분산된 판매조직이 온실가스 인벤토리 작성의 정확성과 완전성을 동시에 달성한다는 것은 어려운 과제라 할 수 있다. 특히 구할 수 없는 세부적인 자료와 고비용이 소요되는 온실가스배출 측정과정은 배출량 자료의 정확성을 개선하는데 있어서 커다란 장애물이다. 예를 들어, 쇼핑센터 내에 위치한 점포에서 사용하는 에너지량은 별도로 산출하기 어려우며, 대략 측정된 배출자료 또한 부정확한 경우가 많다. 그러나 이를 온실가스 산정보고에서 제외시킬 경우, 완전성이 결여된 인벤토리를 만들게 된다.

바디샵은 「기후변화에 관한 비즈니스 리더 이니셔티브」(BLICC; Business Leaders Initiative on Climate Change) 프로그램의 도움으로, 2단계법을 사용하여 상기 문제에 접근했다. 제1단계에서는 각 점포에 대한 자료분석 또는 모니터링을 통해서 직접적인 소비데이터를 능동적으로 얻도록 했다. 제2단계에서는 각 점포에서의 직접적인 소비데이터 취득이 불가능할 시, 각 매장의 넓이, 사용하는 설비의 타입과 사용시간 정보 등 각 요소에 근거하여 배출량을 측정하는 표준 가이드라인을 사용하도록 했다. 이 시스템은 기존의 단편적 접근방식을 대체하고 정확성을 향상시켰으며 동시에 전에는 배출량 산정이 불가능했던 시설도 측정량에 포함시킴으로써 배출량 산정의 완전성을 얻게 되었다. 일반적으로 측정 과정에서의 이와 같은 제약요인들이 해결된다면 정보이용자는 데이터의 기초 및 작성과정에서 이루어진 손익상쇄과정(Trade-Off)을 이해하게 될 것이다.

## 제2장. 사업목표와 인벤토리 설계



### 온실

실가스 인벤토리를 작성함으로써 자사의 온실가스 배출에 대한 이해력을 높이는 것은 사업에 큰 도움이 될 것이다. 각 사업자는 온실가스 인벤토리 작성의 이유로 다음의 다섯 가지 사업목표를 자주 인용한다.

- 온실가스 리스크 관리와 감축기회 규명
- 공개보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여
- 의무적 보고 프로그램 참여
- 온실가스 시장 진출
- 자발적 조기행동의 향후 인정

사업자는 일반적으로 자사의 온실가스 인벤토리가 다양한 목적을 달성할 수 있기를 원한다. 그러므로 현재와 미래의 다양한 정보이용자와 사용용도를 염두해 두면서 인벤토리 과정을 설계하는 것이 합리적이다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 다양한 조합을 사용할 수 있어 대다수 사업자의 목표 수행을 돕는 포괄적인 틀로 설계되어 있다 (Box 1. 참조).

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 따라 수집된 인벤토리 자료는 다양한 조직범위와 활동범위, 그리고 사업 활동의 다양한 지리적인 규모(주, 국가, 부속서 I 국가, 비부속서 I 국가, 설비, 사업군, 기업 등)에 대응하여 집계화 시킬 수도 있으며 분할할 수도 있다.

부록 C에서는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」을 중심으로 다양한 온실가스 프로그램의 대략적인 내용을 수록하였다. 또한 제3, 4장의 지침(guidance) 부분에서는 다양한 목적과 용도를 위한 인벤토리 설계방법에 관한 추가 정보를 제공한다.

#### Box 1. 온실가스 인벤토리 작성을 통한 사업목표

##### 온실가스 리스크 관리 및 감축기회 규명

- 향후 온실가스 배출규제에 수반될 리스크 규명
- 비용 효율적인 감축기회 규명
- 온실가스 목표설정, 경과와 측정 및 보고

##### 공개보고 및 자발적 온실가스 프로그램 참여

- 온실가스 배출량 및 감축목표설정 경과에 관한 이해관계자의 자발적 보고
- 온실가스 등록체계 등 정부 및 NGO 보고 프로그램 참여
- 환경마크와 온실가스 인증서

##### 의무적 온실가스 보고 프로그램 참여

- 국가, 지역, 지방 차원의 정부보고 프로그램 참여

##### 온실가스 시장의 진출

- 내부 온실가스 거래프로그램 지원
- 외부의 배출 상한, 거래할인 배출권거래 프로그램 참여
- 탄소세 및 온실가스세 산정

##### 자발적 조기행동의 향후 인정

- 조기 참여로 인한 기준선(Baseline) 배출량 및 크레딧(Credit)을 지원해주는 정보제공

## 온실가스 리스크 관리 및 감축기회 규명

사업자는 포괄적인 온실가스 인벤토리를 작성함으로써 자사 배출량의 전체적 윤곽이나 잠재적인 온실가스 배출책임(Liability), 온실가스 배출상태의 노출(Exposure)에 관한 이해를 높일 수 있다. 사업자에게 있어서 자사의 온실가스 배출상태의 노출은 보험회사나 주주들의 강화된 감시, 배출량 감축을 위해 고안된 환경 규제/정책의 출현으로 인하여 경영상의 이슈로 빠르게 부상하고 있다.

비록사업자가 향후 생길 배출규제와 직접적인 관계가 없더라도, 사업자의 가치사슬과 관련한 온실가스 배출이 비용증가 또는 판매감소를 초래할지도 모른다. 그러므로 투자자들은 비용증가나 판매감소 등 현저한 간접배출 증감의 관리와 감축이 사업자의 잠재적 책임이라고 생각할 가능성이 있다. 관심의 대상을 사업자의 직접배출에만 한정한다면 중대한 리스크 파악과 기회를 놓칠 수 있으며, 또한 사업자의 실제 노출된 온실가스 배출상태에 대한 그릇된 해석 결과를 초래할 수 있다.

실질적으로 무엇인가를 측정한다는 것은 그것의 관리가 가능해진다는 것을 의미한다. 즉, 배출량을 측정함으로써 가장 효과적인 감축기회를 규명하는 것이 용이해질 수 있는 것이다. 이로 인하여 원자재나 에너지의 이용효율 향상, 소비자 및 공급자가 온실가스를 감축시킬 수 있는 신제품과 서비스 개발 등을 유도할 수 있다. 또한 생산비용을 감소, 환경친화적으로 변화가는 시장에서 사업자의 경쟁력 차별화를 가져올 수 있다. 정확한 온실가스 인벤토리를 관리하는 것은 사업자나 조직 내부 및 공공의 온실가스 배출 목표설정과 목표수행에서의 진척상황을 측정·보고하기 위한 전제조건이기도 하다.

## 공개보고와 자발적 온실가스 프로그램 참여

기후변화에 대한 관심이 높아짐에 따라 NGO, 투자자 및 이해관계자들은 사업자에게 온실가스 정보의 공개범위 확대를 점차 강하게 요구하고 있다. 이들은 새로운 규제에 직면하였을 때 사업자가 어떠한 조치를 취할 것이며 과연 경쟁사업자보다 유리한 입장에 있는지에 대해 관심이 있다. 이에 대응하여 점점 더 많은 사업자들이 온실가스 배출정보를 기재한 이해관계자용 보고서를 작성하게 되었다. 보고서는 온실가스 배출에 한정한 독립적인 보고서도 있으며, 보다 광범위한 환경문제 또는 지속가능성을 다룬 보고서도 있다. 예를 들면, 글로벌 리포팅 이니셔티브(GRI; Global Reporting Initiative) 가이드라인에 따른 지속가능성보고서를 작성하는 사업자도 있다. 이러한 사업자도 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 의한 온실가스 배출 정보를 보고서에 포함시켜야 한다(GRI, 2002). 공개보고 또한 다른 이해관계자와의 관계를

## 제2장. 사업 목표와 인벤토리 설계

## IBM :

## 온실가스 배출량 감축을 위한 신재생에너지의 역할

구입전력에 수반되는 간접배출은 사업자 산정 및 보고에 포함되어야 할 필수요소이다. 구입전력은 사업활동에서의 온실가스 배출의 주요 원인이기 때문에 역으로 상당한 배출감축 기회를 기대할 수 있다. 세계적인 정보기술 회사이며 WRI의 환경에너지시장개발그룹(Green Power Market Development Group)의 멤버인 IBM은 이러한 간접배출을 체계적으로 산정하고 감축의 주요 잠재요인을 규명하고자 노력하여 왔다. 또한 IBM에서는 구입 에너지의 수요자체를 축소하거나 구입 에너지의 원단위 감축을 위해 다양한 전략을 수립해왔다. 그 전략 중 하나는 기업에서 구입전력의 온실가스 배출원단위를 줄이기 위해 신재생에너지 시장을 활용하는 것이었다.

IBM은 텍사스 소재 공장의 온실가스 배출량을 감축하는데 성공했다. 이러한 감축은 이 공장의 에너지이용량이 일정하였음에도 불구하고 지역 전력회사인 Austin Energy와의 신재생에너지 계약을 통해서 가능했다. 2001년에 시작한 본 5개년 계약은 풍력발전전력을 연간 525만 kWh 구입하는 것이다. 온실가스 배출이 전혀 없는 이 전력의 사용으로 전년도 대비 이산화탄소 배출을 약 4,100톤 감축하였다. 이는 공장의 연간 전력소비량의 5%에 달하는 분량이다. 전세계 거점을 포함한 회사 전체 IBM의 2002년 총 신재생에너지 구입량은 6,620만 kWh이다. 이는 IBM의 전세계 전력소비량의 1.3%에 해당되며, 전년대비 이산화탄소 3만 1,550톤의 감축을 가져왔다. 세계적으로, IBM은 풍력, 바이오매스 및 태양열을 포함한 다양한 재생가능 에너지원을 구매했다.

위와 같이 IBM은 간접배출량의 산정과 감축기회를 추구함으로써 주요 온실가스배출원의 감축에 성공한 것이다.

강화시킬 수 있다. 예를 들어, 사업자가 자발적 온실가스 배출 프로그램에 참여한 사실을 공개보고를 통해 인식시킴으로써 고객이나 일반대중과의 입장을 개선시킬 수 있다.

일부 국가나 지역에서는 온실가스 등록소(GHG Registries)를 구축하여 사업자가 온실가스 배출량 공공 데이터베이스에 등록할 수 있게 되어있다. 등록소 관리는 정부(미국 에너지청 1605b 자발적 보고 프로그램 등), NGO(캘리포니아 기후행동 등록체계 등), 또는 산업단체(세계경제포럼 글로벌 온실가스 등록체계)에 의해서 운영된다. 온실가스 배출관련 프로그램들 대부분은 사업자가 자발적 배출목표를 수립할 수 있도록 지원하고 있다.

대부분의 자발적인 온실가스 프로그램들은 사업활동으로부터 나오는 직접배출량(6개 온실가스 포함)뿐만 아니라 구입전력으로부터 나오는 간접배출량에 대한 보고를 허용하거나 요구하고 있다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 의하여 작성된 온실가스 인벤토리는 대부분의 배출관련 요구사항에 적합하다(부록 C에서 온실가스 프로그램

보고상의 요구사항에 대한 개요를 설명하였다). 다만 여러 자발적 프로그램의 산정 지침은 정기적으로 갱신되기 때문에, 해당 프로그램에의 참여를 계획하는 사업자는 최근의 요구사항들을 확인하기 위해 프로그램 관리자와 직접 연락을 취할 것을 권한다.

## 의무적 온실가스 보고 프로그램 참여

어떤 정부는 온실가스 배출 사업자에게 연간배출량을 보고할 것을 요구한다. 일반적으로 동 보고는 특정 관할지역(혹은 행정구역)에서 운영되거나 사업자가 통제하는 설비에서 나오는 직접배출량에 중점을 둔다. 유럽에서는 통합적오염방지관리(IPPIC; Integrated Pollution Prevention and Control) 지령(Directive)의 요건에 해당하는 시설은 6개의 온실가스 각각에 대해 명시된 한계를 초과하는 배출에 관한 한 보고하도록 되어 있다. 동 배출 보고기록은 유럽오염물질배출등록부(EPER; European Pollutant Emissions Register)에 등록된다. 즉 공개된 인터넷상의 데이터베이스에 수록되어 누구든 접속하여 개개의 시설 및 다른 나라에 있는 산업분야의 배출량과 비교할 수 있다. 캐나다의 온타리오주에서는 온타리오 규칙 제127호가 온실가스 배출량 보고를 요구하고 있다(Ontario MOE, 2001).

## 기업의 온실가스 시장 진출

일부지역에서는 시장을 기반으로 한 온실가스 배출 감축정책이 이미 도입되었다. 대부분의 경우 이러한 감축정책은 배출권거래 프로그램의 형식이지만 노르웨이의 과세정책과 같은 감축방법을 채택한 국가도 있다. 배출권거래 프로그램에는 유럽의 배출권 거래체제(EU ETS)처럼 의무를 수반하는 경우도 있으며, 시카고 기후거래소(CCX)처럼 자발적 감축을 중심으로 하는 경우도 있다.

배출량 감축목표나 배출 상한선을 비교함으로써 의무준수 수준을 판단하는 배출권거래 프로그램은 일반적으로 직접배출량의 산정을 요구하고 있으나 예외도 있다. 예를 들면, 영국배출권거래제도(UK ETS)는 거래 참가자에게 구입전력으로 인해 발생하는 온실가스 배출의 산정도 요구하고 있다(DEFRA, 2003). 또한 시카고 기후거래소(CCX)는 멤버들에게 구입전력과 관련된 간접배출을 보충적인 감축에 포함하여 계산할 수도 있도록 선택권을 부여한다. 구입전력 이외의 간접배출은 검증이 어렵고 중복계산을 회피하는데 있어서도 장애가 많다. 배출권 거래의 독립적인 검증을 용이하게 하기 위해서 참여 사업자는 온실가스 정보에 관한 감사결과를 제시할 것을 요구받을 수도 있다(제10장 참고).

### Tata 제철 : 온실가스 배출량 산정 및 보고에 대한 제도적 역량 개발

아시아에서 최초로 설립된 인도 최대의 민영종합 철강기업인 Tata 제철에서는, 에너지 효율화를 통해 온실가스 배출량을 감축하는 것이 자사제품의 국제시장에서의 수용성을 높일 수 있는 주된 사업목표이다. Tata 제철에서는 매년 몇 개의 에너지 효율화 프로젝트를 실시하거나 온실가스 배출원단위가 작은 프로세스를 도입하고 있다. 또한 배출저감 성과를 높이는 방법으로 배출권거래 시장에 적극적으로 참여하고 있다. 이러한 노력이 성공하고 새로운 거래에 참여하기 위해서는 정확한 온실가스 인벤토리 구축이 필요하다. 작성하는 인벤토리는 모든 프로세스와 활동을 포함하고, 의미있는 벤치마킹을 가능하게 하여, 개선량의 측정 및 신뢰성 있는 보고를 가능케 해야 한다.

이러한 배경하에서 Tata 제철은 온실가스 배출 감축의 진척사항을 측정하기 위한 역량을 개발하였다. Tata 제철의 경영진은 에너지 사용, 원재료 사용, 폐기물, 부산물 생산과 다른 공정에 대한 정보를 온라인에 접속하여 이용할 수 있는 체계를 제공한다. Tata 제철은 이를 통해 얻어지는 정보와 온실가스 프로토콜 측정수단을 사용함으로써 두 가지 장기 전략 이행 지표인 비(比)에너지소비(Giga Calorie/조강)와 온실가스 배출원단위(CO<sub>2</sub> 등의 량/조강)를 산출하게 되었다. 이러한 지표들은 전세계 철강분야의 주요한 지속가능성 척도이며, 시장수용성과 경쟁력의 기준으로 활용할 수 있다. Tata 제철은 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」을 적용함으로써 그 성과를 추적하는 시스템이 구조적이며 합리화되었다. 이 시스템은 온실가스 인벤토리에 대한 신속하고 용이한 접근을 가능케 하며, 원재료 사용흐름과 생산과정에 있어서의 효율성을 최대화하는데 일조한다.

온실가스배출권거래 프로그램을 확립하기 위해서는 다음과 같은 배출량산정의 세부추가 사항을 고려해야 한다. 즉 ‘어떠한 접근방법으로 조직범위를 설정할 것인가’, ‘기준년도를 어떻게 설정할 것인가’, 계산방법론, 배출계수의 선택, 채택된 감시 및 검증에 대한 접근방법 등을 고려해야 한다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 포함된 여러우수 사례들 및 이의 광범위한 사용은 새로 부상중인 온실가스배출권거래 프로그램의 산정 관련 요구사항들을 충족시키고 있다.

### 자발적 조기행동의 향후 인정

제대로 작성된 인벤토리는 사업자의 자발적 조기행동으로 인한 감축을 미래의 규제 프로그램에서 인정하도록 도와준다. 일례로, 한 사업자가 2000년도에 공장 부설발전소 보일러 연료를 석탄에서 매립쓰레기 가스로 전환함으로써 온실가스 감축을 시작했다고 가정하자. 그 후, 2005년에 의무적인 온실가스 감축프로그램이 도입되었고, 감축량 측정근거의 기준년도

를 2003년으로 설정한다면, 목표를 계산하는데 있어서 2003년 이전의 친환경 전력 프로젝트에 의해 달성된 배출감축 부분은 인정받지 못할 수도 있다.

그러나 사업자의 자발적인 조기 배출감축량이 산정되어 등록되어 있다면, 규제가 시행될 때 조기행동이 인정되어 고려대상에 포함될 가능성이 높다. 한 예로, 미국 캘리포니아 주는 인증된 감축결과를 조기에 캘리포니아 기후행동등록소(California Climate Action Registry)에 등록한 사업자들이 국제, 연방정부, 주 차원에서 향후 시행될 배출규제 프로그램하에서 적절한 고려대상이 될 수 있도록 최선의 노력을 다하겠다고 공약한 바 있다.

### Ford 자동차사 : 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」 활용경험

자사의 온실가스 영향을 파악하고 배출량 감축에 착수한 시기에, 세계적인 자동차 제조업체인 포드사는 배출량을 효과적으로 관리할 수 있도록 정확하고 상세한 배출현황을 추적하고자 하였다. 이를 위해 내부적으로 다기능 온실가스 인벤토리팀이 구성되었다. 이미 사업자 차원에서 기초적인 에너지 및 이산화탄소 데이터를 보고하고 있었지만, 목표달성도에 대한 결과를 설정·추정하거나 외부의 향후 거래시장에의 잠재적인 참가 가능성을 평가하기 위해서는 배출량을 보다 상세하게 파악할 필요가 있었다.

온실가스 인벤토리팀은 작업착수 후 몇 주에 걸쳐 기존보다 포괄적인 인벤토리 작성에 전념한 결과, 고정연소원에 관해 새로운 패턴을 발견했다. 그러나 이 과정에서 문제가 속출되었고, 미해결인 채로 시간만 흘러가고 있었다. 논의된 주요 내용은 ‘어떻게 범위를 정해야 하는가?’, ‘합병과 부분매각이 있을 경우 어떻게 산정하는가?’, ‘어떤 배출계수를 사용되어야 하는가?’, 그리고 가장 중요한 문제는 ‘어떠한 산정방법이 모든 이해관계자의 신뢰성을 충족시킬 수 있는가?’ 하는 것이었다. 인벤토리팀은 다수의 의견이 있었음에도 불구하고 이러한 문제에 관한 명확한 정답과 오답을 구별해 낼 기준을 찾지는 못했다.

결국 인벤토리팀은 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」의 도움을 받아 이러한 문제에 대한 대부분의 명확한 해답을 얻을 수 있었다. 그 결과 포드사는 급속도로 증가하는 사업상의 온실가스 관련 요구사항을 충족시킬 확고한 인벤토리를 갖추기에 이르렀다. 포드사는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」을 적용하여 공개보고의 범위를 전세계 자사 브랜드로 확장시켰다. 현재 공개보고는 생산과정에서 나오는 직접배출과 구입전력, 열 또는 증기의 생성에서 수반되는 간접적인 배출 등을 모두 포함한다. 또한 포드사는 배출량 보고를 목적으로 온실가스 프로토콜 산정 방법을 사용하는 시카고 기후거래소(CCX)의 창립 멤버이기도 하다.

# 제3장. 법인형태별 온실가스 배출량 산정방법



**사** 업활동은 다양한 법적형태, 조직구조가 있다. 예를 들어, 완전소유형태, 법인과 비법인의 합작출자사업, 자회사 등 여러 형태를 포함한다. 일반적인 재무회계 목적하에서는, 조직구조 및 관련 당사자간의 관계에 의거해 만들어진 서로 상이한 규칙이 적용된다. 그러나 배출량산정을 위한 조직범위를 설정함에 있어서 보고사업자는 먼저 온실가스 배출량의 접근법을 선택해야 한다. 그런 다음, 선택한 기준을 일관성 있게 적용하여 온실가스 배출량 산정 및 보고의 목적상 해당사업자를 구성하는 사업 및 사업활동의 정의를 내린다.

사업자는 온실가스 배출량 통합방식과 관련하여 출자비율기준(Equity Share Approach)과 통제력기준(Control Approach)이라는 상이한 2가지 기준을 사용할 수 있다. 사업자는 아래에서 제시된 출자비율기준과 통제력기준에 의해 통합된 온실가스 데이터를 산정하여 보고해야 한다. 보고사업자가 대상 사업을 완전히 소유할 경우 조직범위는 어느 기준을 사용해도 무방하다.<sup>1</sup> 그러나 부분소유(즉 공동출자) 사업을 하는 사업자의 경우 어느 기준을 사용하느냐에 따라 조직범위 및 그 결과로서의 보고대상 배출량이 달라진다. 또한 완전소유사업과 공동출자사업 어느 경우든, 어떤 기준을 선택하느냐에 따라 사업활동범위 설정에 있어서의 배출량 분류방식을 변화시킬 가능성이 있다(제4장 참조).

### 출자비율기준(Equity Share Approach)

출자비율기준에 따를시, 사업자는 대상사업에서의 온실가스 배출량을 그 사업에 대한 출자비율에 따라 산정한다. 출자비율은 사업자가 대상사업에서 생기는 리스크와 이익에 대하여 갖는 경제적권리(손익)를 의미한다. 일반적으로 사업리스크와 이익에 관해서 사업자가 갖는 비율은 사업자가 그 사업에 대해 갖는 소유권의 비율과 일치하므로, 통상 출자비율은 소유비율과 같은 의미로 쓰인다. 그렇지 않는 경우에는 출자비율이 경제적권리 비율을 반영하도록 하기 위해, 사업자와 사업과의 관계인 경제적실체가 법적소유형태에 우선하여 적용된다. 경제적실체가 법적형태에 우선한다는 이 원칙은 국제재무보고기준과도 일맥상통하는 원칙이다. 그러므로 인벤토리를 작성하는 담당자는 적절한 출자비율이 공동출자사업에 적용되도록, 사내의 정리 또는 법무팀과 협의할 필요가 있다 (표 1. 재무회계상 카테고리의 정의 참조).

### 통제력기준(Control Approach)

통제력기준에 따를시, 사업자는 통제력을 지닌 사업에서의 온실가스배출량만을 100% 산정한다. 지분(출자비율)을 갖지만 통제력을 갖지 않는 사업의 온실가스배출량은 산정하지 않는다. 통제력은 재무통제 또는 경영통제 어느 관점에서든 정의를 내릴 수 있다. 온실가스배출량 산정을 위해서 통제력기준을 사용할 경우, 경영통제력(operational control)과 재무통제력(financial control) 중 양자택일해야 한다.

대부분의 경우, 어떤 사업활동에 대한 사업자의 통제여부는 경영통제력 또는 재무통제력 중 어느 기준을 사용하느냐에 따라 달라지는 것은 아니다. 그러나 석유·가스산업은 주목할 만한 예외이다. 복잡한 소유권과 조직구조를 가진 석유·가스산업이 통제력기준을 선택하는 것은 사업자 온실가스 인벤토리에 중대한 영향을 미칠 가능성이 있다. 사업자가 기준을 선택함에 있어서는 ‘온실가스배출량 산정과 보고를 배출량보고제도나 거래제도의 요구에 최적화시킬 수 있는 방법이 있는가?’, 또는 ‘재무회계나 환경보고와의 조정을 위해서는 어떻게 해야 하는가? 그리고 ‘어떤 기준이 사업자의 실제 통제력을 최대한 반영하고 있는가?’ 등을 고려해야 한다.

- 재무통제력(financial control) : 사업자가 사업활동에서 경제적이익을 얻을 목적으로 그 사업의 재무방침 및 경영방침을 지시하는 힘을 갖는 경우, 사업자는 그 사업에 대하여 재무통제력을 갖는다고 말할 수 있다.<sup>2</sup> 예를 들면, 사업자가 어떤 사업에서 생긴 이익의 대부분을 향수할 권리를 갖는 경우에는 그 권리를 취득한 방법여하를 불문하고, 통상 재무통제력이 존재한다고 말할 수 있다. 마찬가지로 사업자가 사업자산의 소유에 수반되는 대부분의 리스크와 이익을 받는 입장이라면 그 사업을 재무적으로 통제하고 있다고 볼 수 있다.

사업자와 사업관계의 경제적실체가 법적소유형태에 우선하기 때문에, 이러한 재무통제력 기준하에서는 사업자가 사업에 50% 미만의 출자비율만 가진 경우에도 그 사업에 대하여 재무통제력을 갖는 경우가 있다. 사업자와 사업관계의 경제적실체를 평가함에 있어서 의결권(그 사업자의 의결권 및 다른 출자사업자의 의결권을 모두 포함)의 영향도 고려의 대상이다. 이 기준은 국제재무회계기준과 일치한다. 그러므로 한 사업이 재무회계의 통합 목적상 사업자의 그룹회사 또는 자회사로 간주된다면 사업자는 동 사업에 대하여 재무통제력을 갖는다. 그러나 이 기준을 통제력 결정기준으로서 채택한 경우에도 다른 출자사업자가 해당 사업자와 공동으로 재무통제력을 갖는 공동출자사업에서의 배출량은 출자비율기준에 의해 산정된다(사업의 재무회



## 제3장. 법인형태별 온실가스 배출량 산정방법

계상 분류에 관해서는 <표 1> 참조).

- 경영통제력(operational control) :사업자 또는 자회사(재무회계상 분류에 관해서는 <표 1> 참조)가 자신의 경영방침을 어떤 사업에 도입하여 실시할 완전한 권한을 갖는 경우, 사업자는 그 사업에 대하여 경영통제력을 갖는다고 정의할 수 있다. 이 기준은 자사가 운영하는 시설(즉 해당사업자가 운영허가를 갖는 시설)의 배출에 관하여 보고하는 많은 사업자의 현재 배출량 산정·보고 방식과 일관성이 있다. 사업자 또는 그 자회사가 시설운영자일 경우는 극히 이례적인 경우를 제외하고는 스스로 경영방침을 그 시설에 도입하여 실시할 완전한 권한을 가짐과 동시에 경영통제력을 갖는다고 말할 수 있다.

경영통제력기준하에서 사업자는 자사 또는 자회사가 경영통제력을 갖는 사업에서의 배출량 100%에 관해 책임을 진다.

다만,사업자가 어떤사업의 경영통제력을 갖는다는 것이 반드시 사업자가 그 사업에 관한 모든 의사결정 권한을 갖는다는 의미는 아니다. 예를 들면, 대규모 자본투자는 공동의 재무통제력을 갖는 모든 출자사업자의 승인을 요하는 경우가 많다. 경영통제력이란 사업자가 스스로 경영방침을 도입하여 실시하는 권한을 의미한다.

경영통제력기준의 타당성과 적용에 관한 더 많은 정보는 석유산업 온실가스 배출량보고 가이드라인(IEPCA, 2003)에 기재되어 있다.

사업자가 어떤사업에 대하여 공동의 재무통제력을 갖지만 경영통제력은 갖지 않는 경우가 있다. 이러한 경우 사업자는 출자계약의 내용을 확인하여 다른 출자사업자가 경영방침 도입 및 실행 권한 및 보고책임을 보유하고 있는지 확인할 필요가 있다. 만약 사업이 사업 자체의 경영방침을 도입·실행할 경우, 다른재무통제력을 갖는 출자사업자는 해당사업의 배출을 자신의 경영통제하에서의 배출이라고 보고할 책임은 없다.

본 장의 지침부분에 포함된 <표 2>는 사업자 차원에서의 통합 기준 선택과 동 선택에 따라 어떤 공동출자사업이 조직범위 내에 포함되는지를 보여준다.

### 다차원에서의 통합(Consolidation at multiple levels)

온실가스 배출량 데이터의 통합은 조직의 모든 차원에서 동일한 통합방침을 따를 경우에만 일관성 있는 데이터가 가능하다. 첫 번째 단계로 모기업의 경영자는 통합기준(출자비율기준, 재무통제력기준, 경영통제력기준 등)을 선정해야 한다. 통

합방침을 선정한 후에는 그 방침이 조직의 모든 차원에서 일관성 있게 적용되어야 한다.

### 국가 출자가 있는 사업(State-ownership)

본 장에서 규정된 기준은 국가 출자가 있거나 반관반민 공동출자사업에서의 온실가스 배출 산정보고에도 적용된다.

#### BP사 : 출자비율기준에 근거한 보고

BP사는 출자비율기준에 의하여 온실가스배출량을 보고하고 있다. 때문에 보고대상에는 BP사가 경영을 하지 않지만 출자비율을 갖는 사업에서의 배출량이 포함된다. BP사는 출자비율기준에 의한 보고 범위 결정에 있어서, 되도록 재무회계수속에 접근시키려는 노력이 보인다. 출자비율기준에 의한 BP사의 보고범위에는 BP사 자체의 사업뿐만 아니라 재무회계상 분류기준에 의해 결정된 자회사, 공동출자사업 및 관련사업에 의하여 실시되고 있는 모든 사업활동이 포함되어 있다. 고정자산투자 등 BP사가 한정된 영향력만을 갖는 사업은 포함되지 않는다.

BP사가 출자비율을 갖고 있는 시설로부터의 온실가스 배출량은 「BP그룹 환경성과보고 가이드라인」(BP Group Reporting Guidelines for Environmental Performance : BP2000)의 요구사항에 따라 산정된다. BP가 출자비율을 가지고 있지만 운영자는 아닌 시설에 관한 온실가스 배출량 데이터는 그 시설을 운영하는 타회사가 BP가이드라인과 일치하는 방법을 사용하여 산정한 것을 직접 제공받거나 운영회사에서 제공된 데이터를 바탕으로 BP사가 계산한다.

BP사는 이와 같이 출자비율기준에 의해 산정된 온실가스배출량을 매년 보고하고 있다. 외부의 독립적인 감사가 2000년 이후 매년 BP사가 보고한 총배출량을 「BP그룹 환경성과보고 가이드라인」과 비교하여 감사한 결과 중대한 허위사실은 발견되지 않았다고 밝힌바 있다.

표 1. 사업의 재무회계상 분류

| 사업의 재무회계상<br>분류                                                | 재무회계상 정의                                                                                                                                                                                                                                                                             | 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및<br>보고 기준」에 따른 배출량 산정 |                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 출자비율기준                                       | 재무통제력기준              |
| 그룹회사/자회사                                                       | 모회사는 사업활동으로부터 경제적 이익을 얻은 목적으로 회사의 재무방침 및 경영방침을 지시할 권한을 갖는다. 통상적으로, 이러한 종류의 사업에는 모회사가 재무통제력을 갖는 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 그룹회사/자회사는 자회사의 이익, 비용, 자산 및 부채가 모회사의 손익계산서 및 대차대조표에 100% 포함되는 등 재무회계상 완전히 통합되어 있다. 모회사의 출자비율이 100%가 아닐 경우, 통합손익계산서와 통합대차대조표에는 소수주주의 이익과 순자산이 공제항목으로 표시된다. | 온실가스 배출량<br>출자비율 상당분                         | 온실가스 배출량의<br>100%    |
| 관계업체/계열업체                                                      | 모회사는 회사의 경영방침과 재무방침에 중요한 영향력을 가지고 있으나, 재무통제력은 가지고 있지 않다. 통상적으로, 이러한 종류의 사업에는 모회사가 중요한 영향력은 가지고 있으나 재무통제력을 가지지 않는 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 재무회계상, 출자비율기준이 관계업체/계열업체에 적용되어 이들 업체의 이익 및 순자산에 대한 모회사의 출자비율이 인정된다.                                                                     | 온실가스 배출량<br>출자비율 상당분                         | 온실가스 배출량의<br>0%      |
| 비법인 공동투자벤처<br>/파트너십/사업에서<br>모든 출자사업자가<br>공동으로 재무통제력<br>을 갖는 사업 | 공동투자벤처/파트너십/사업은 각 출자사업자의 출자비율에 비례하여 통합된다. 즉, 각 출자사업자가 이러한 공동출자사업 등의 이익, 비용, 자산 및 부채에 대한 출자비율에 관해 재무보고 책임을 갖는다.                                                                                                                                                                       | 온실가스 배출량<br>출자비율 상당분                         | 온실가스 배출량<br>출자비율 상당분 |
| 고정자산 투자                                                        | 모회사는 중요한 영향력이나 재무통제력을 갖지 않는다. 이러한 종류의 사업에는 모회사가 중요한 영향력도 재무경쟁력도 갖지 않는 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 재무회계상, 고정자산투자에는 원가법이 적용되는데, 이는 수취배당만이 수익에 계산되고 투자는 원가로 인정된다는 것을 의미한다.                                                                                                              | 0%                                           | 0%                   |
| 프랜차이즈<br>참가사업자                                                 | 프랜차이즈 참가사업자는 독립된 법적주체이다. 대부분의 경우 프랜차이즈는 프랜차이즈 참가사업자에 대하여 출자비율이나 통제력을 갖지 않는다. 그러므로 통상 프랜차이즈 참가사업자의 배출량을 프랜차이즈의 온실가스 배출량 데이터의 통합에 포함시키면 안 된다. 그러나 프랜차이즈가 참가사업자에 대하여 출자비율, 경영통제력 또는 재무통제력을 갖는 극히 드문 경우에 해당될 때에는 출자비율기준 또는 통제력기준에 의한 통합이 적용된다.                                           | 온실가스 배출량<br>출자비율 상당분                         | 온실가스 배출량의<br>100%    |

참고: &lt;표 1&gt;은 영국, 미국, 네덜란드 등 각국의 재무회계기준 및 국제재무보고기준의 상호 대조에 의해 작성됨(KPMG, 2000)

## 제3장. 법인형태별 온실가스 배출량 산정방법

**온** 실가스 데이터의 통합을 계획할 때, 온실가스 배출량 산정과 배출량 보고를 구별하는 것이 중요하다. 배출량 산정은 모회사가 권익(통제력 또는 출자비율)을 갖는 사업에서의 온실가스 배출량을 인정하여 통합하는 것과 그 데이터를 특정 사업, 부지, 지리적 위치, 사업 활동과정 및 소유자와 연계시키는 것과 관련이 있다. 반면에 배출량 보고는 온실가스 데이터를 다양한 보고목적 및 정보이용자의 요구에 적합한 형식으로 제시하는 것과 관련이 있다.

대부분의 사업자들은 다양한 목적으로 온실가스 보고를 실행한다. 예를 들면, 정부에 대한 의무적 공식보고, 배출권 거래제도, 공개보고 등이 있다(제2장 참조). 그러므로 온실가스 보고체계의 개발에 있어 필요한 기본적인 고려사항은 동체계가 다양한 보고요구에 부응할 수 있게 하는 것이다. 데이터의 수집과 기록을 충분히 세분화된 수준으로 한 후에 그것을 다양한 형식으로 통합할 수 있다면 사업자는 다양한 보고요구를 만족시킬 수 있는 최대한의 유연성을 획득할 수 있다.

## 중복 산정

복수의 사업자가 동일한 공동출자사업에 권익을 가지고 있어 상호 다른 통합기준을 사용한 경우(예를 들어, A사는 출자비율기준을 채택한 반면, B사는 재무통제력기준을 채택한 경우), 그 공동출자사업의 배출량은 중복 산정될 수 있다. 사업자의 공개보고가 자발적일 경우는 사업자가 통합 방법에 관하여 충분히 공개한다면 문제될 것이 없다. 그러나 배출권 거래제도나 정부의 규제를 수반하는 보고프로그램에 있어서는 배출량을 이중으로 산정하지 않도록 주의가 기울일 필요가 있다.

## 보고목적과 데이터 통합 수준

온실가스 데이터에 대한 보고요구사항은 개별시설 수준에서 통합적인 사업자 수준에 이르기까지 다양한 수준에 걸쳐 이루어지며, 그 사례는 아래와 같다.

- 정부에 대한 공식보고 프로그램이나 특정 배출권거래제도의 경우 온실가스 데이터를 개별시설 수준에서 보고하도록 요구받을 수 있다. 이러한 목적하에서는 온실가스 데이터를 사업자수준으로 통합하는 것은 적절하지 않다.
- 정부보고 및 배출권거래 프로그램의 경우 온실가스 데이터를 일정한 지리적 범위나 사업활동 범위 내에서 통합할 것을 요구받을 수 있다(예 : 영국배출권거래제도).
- 자사의 배출상황을 광범위한 이해관계자에게 공개하기 위

해 사업자는 사업자 수준에서 온실가스 데이터를 통합한 후 자발적인 공개보고를 실시함으로써 자사의 사업활동에 따른 온실가스 배출량을 보여줄 수 있다.

## 온실가스 배출책임의 분담계약

공동출자사업의 출자자인 각 사업자가 소유권(권익) 및 책임(의무)의 범위를 명확히 하기 위해 배출량의 소유권 또는 배출관리책임 및 수반되는 리스크를 어떻게 각 사업자간 분배할 것인가를 명시한 계약을 체결할 경우가 있다. 이러한 계약이 존재하는 경우, 사업자가 선택적으로 그 계약의 내용을 기술한 후 이산화탄소 관련리스크와 의무의 배분에 관한 정보를 포함할 수 있다(제9장 참조).

## 출자비율기준과 통제력기준의 선택

인벤토리의 보고목적이 상이하면 데이터 세트 또한 달라질 수 있다. 그러므로 출자비율기준과 통제력기준을 모두 사용하여 온실가스배출량을 산정할 필요가 있을 수 있다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 자발적인 온실가스배출량 공개보고를 출자비율기준에 근거하여 실시해야 하는지 또는 두 개의 통제력기준 어느 하나를 근거하여 실시할 것인가에 관해서는 어떠한 권고도 하지 않고, 다만 사업자가 출자비율기준 또는 통제력기준을 분리하여 적용함으로써 배출량을 산정하는 것을 권하고 있을 뿐이다. 사업활동과 온실가스배출량 산정·보고 요구사항을 위한 최적의 기준을 선택하는 것은 전적으로 사업자의 몫이다. 기준의 선택방법 사례는 다음과 같다.

- **경제적실제(commercial reality)의 반영** 어떤 활동에서 경제적 이익을 얻고 있는 사업자가 그 활동으로 인해 발생한 온실가스배출량에 대해 책임을 지는 것은 당연한 이치이다. 사업자에 대한 책임은 출자비율기준의 적용 즉, 온실가스배출책임을 사업활동에 대한 경제적권리를 근거로 할 당하는 방식을 통해 이루어진다. 이와 다르게, 통제력기준은 사업자의 사업활동으로 인한 온실가스배출 포트폴리오를 완전히 반영하는 것은 아니다. 그러나 사업자가 직접적으로 영향력을 행사하여 감축할 수 있는 온실가스배출량에 대하여 완전한 책임을 부담한다는 이점은 있다.
- **정부보고 및 배출권거래제도** 정부의 규제 프로그램은 항상 준수사항을 감시하고 시행할 필요가 있다. 준수책임은 일반적으로(출자비율 보유자나 재무통제력을 갖는 그룹회사가 아닌) 시설의 운영주체에 있기 때문에, 정부는 경영통제력기준의 보고, 즉 시설수준체제를 통한 보고나 일정 지리적 범위 내의 데이터

통합을 통한 보고를 요구한다(예 : EU ETS는 배출허가증을 일정 시설의 운영주체에게 배분한다).

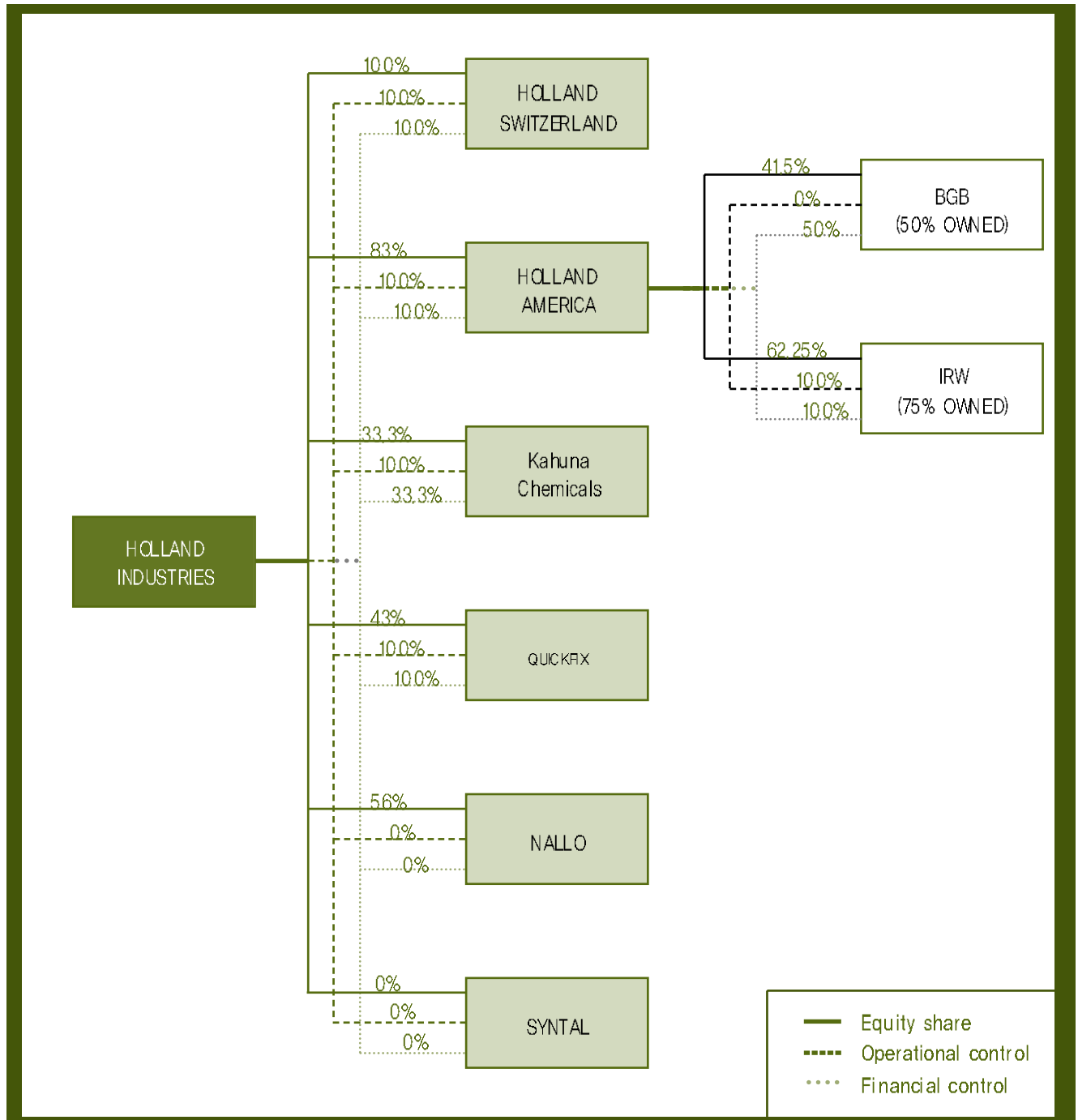
- **책임 및 리스크 관리** 보고 및 규제준수는 향후에도 경영통제력과 직접적으로 연관되어 이루어지겠지만, 최종적인 재무책임은 배출사업에 대한 출자비용 또는 재무통제력을 갖는 그룹회사가 보통 부담하게 될 것이다. 그러므로 리스크평가를 위해서는 출자비용기준 및 재무통제력기준에 의한 온실가스보고가 경영통제력기준보다 더 적합하다. 특히 출자비용기준에 의하면 책임 및 리스크를 가장 포괄적으로 커버할 수 있는 결과를 가져올 것이다.
- **재무회계와의 조정** 미래의 재무회계 기준은 온실가스배출량을 부채로, 배출량할당/credit을 자산으로 간주할지도 모른다. 사업자가 공동출자사업으로 인해 만들어낸 자산과 부채를 평가하기 위해서는, 온실가스배출량 산정시 재무회계에서 사용되는 통합기준과 같은 기준이 적용되어야 한다. 출자비용기준과 재무통제력기준의 사용은 온실가스배출량산정과 재무회계를 더 긴밀히 일체화시켜준다.
- **경영정보와 성과 추적** 성과추적의 목적상, 경영자는 그들의 통제력하에서의 활동에 관해서만 책임질 수 있으므로 출자비용기준보다는 통제력기준이 더 적절하다.
- **행정비용과 데이터 접근의 용이성** 출자비용기준을 사용할 경우 통제력기준보다 행정비용이 높아질 수 있다. 이는 보고사업자의 통제력이 없는 공동출자사업의 온실가스배출량 데이터 수집이 어렵고 시간이 오래 걸릴 수 있기 때문이다. 이에 비해, 통제력기준에 따른 보고는 활동데이터 접근이 용이하고, 데이터의 질을 최저기준 이상으로 유지할 능력이 상대적으로 더 높다.
- **보고의 완전성** 경영통제력기준을 채택할 경우 보고의 완전성을 추구하는 것이 어려울 수 있다. 이는 보고대상의 조직범위 내에 포함된 사업을 검증할 시 필요한 대조기록이나 자산리스트가 존재하지 않을 경우가 있기 때문이다.

#### Royal Dutch/Shell : 경영통제력기준에 근거한 보고

석유·가스 산업에서는 소유와 통제의 구조가 복잡한 경우가 많다. 예를 들어, 한 사업자그룹이 어떤 공동출자사업의 50% 미만의 출자비용만 보유하고 있는데도 불구하고 경영통제력을 갖는 경우도 있으며, 그룹이 공동출자사업의 지배적인 주주출자비용을 보유하고 있음에도 불구하고 경영통제력을 행사하지 못하는 경우도 있다. 후자의 예를 들자면, 소수주주인 다른 출자사업자가 중역회의(이사회)의 거부권을 갖는 경우이다. 이러한 복잡한 소유와 통제구조 때문에 세계적인 에너지·석유화학 사업그룹인 Royal Dutch/Shell은 온실가스배출량을 경영통제력기준으로 보고하는 방식을 선택했다. 경영통제하에 있는 모든 공동출자사업의 온실가스배출량의 100%를 보고하고 있다. 그 결과 Royal Dutch/Shell은 온실가스배출량의 보고가 「건강 및 안전 그리고 환경 성과보고 가이드라인과 모니터링」을 포함한 동 그룹의 경영방침에 적합하다는 것을 확신하고 있다. 동 그룹은 경영통제력기준을 사용함으로써 신뢰성 있고 만족스러운 만한 품질기준을 갖춘 데이터를 생성해내고 있다.

## 제3장. 법인형태별 온실가스 배출량 산정방법

그림 1. Holland Industries사의 조직범위 규명



### 설명 : 출자비율기준과 통제력기준

Holland Industries는 화학제품의 제조판매를 하고 있는 몇 개의 사업자/합작사업자로 구성된 화학공업그룹이다. <표 2>는 Holland Industries사의 조직구조 개요와 다양한 완전소유 사업 및 공동출자사업으로부터의 온실가스배출량이 출자비율기준과 통제력기준에 의거하여 어떻게 산정되었는지 보여주고 있다.

조직범위를 정할 때, Holland Industries사는 먼저 사업자 수준에서 온실가스 데이터의 통합을 위해 출자비율기준 또는

통제력기준 중 어떤 기준을 사용할 것인지를 결정한다. 다음으로 사업자수준에서 어느 사업이 선택한 통합기준과 적합한지 결정한다. 선택된 통합기준에 의거하여 통합프로세스는 낮은 사업수준으로 각각 반복된다. 이 과정에서 온실가스배출량은 먼저 낮은 수준(자회사, 관련회사, 조인트벤처 등)에서 할당된 후 마지막으로 사업자 수준에서 통합된다. <그림 1>은 출자비율기준 및 통제력기준에 의한 Holland Industries사의 조직범위를 나타내고 있다.

표 2. Holland Industries사의 조직구조와 온실가스 배출량 산정

| HOLLAND INDUSTRIES 완전 소유자회사 및 공동 출자사업 합적운영 | 법적형태                                                           | HOLLAND INDUSTRIES사의 출자비용 | 경영 통제력             | HOLLAND INDUSTRIES사의 재무 회계상의 취급(표 1 참조)                                   | HOLLAND INDUSTRIES사가 산정, 보고한 배출량 |                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
|                                            |                                                                |                           |                    |                                                                           | 출자비율기준                           | 통제력 기준                                      |
| Holland Switzerland                        | 법인사업자                                                          | 100%                      | Holland Industries | 완전소유 자회사                                                                  | 100%                             | 경영통제력기준의 경우 100%<br>재무통제력기준의 경우 100%        |
| Holland America                            | 법인사업자                                                          | 83%                       | Holland Industries | 자회사                                                                       | 83%                              | 경영통제력기준의 경우 100%<br>재무통제력기준의 경우 100%        |
| BGB                                        | 공동출자사업, 출자사업자 2사가 공동으로 재무통제력을 갖는다. 또 하나의 출자사업자는 Rearden사       | Holland America사가 50% 소유  | Rearden            | Holland America사 경우 간접소유하는 회사                                             | 41,5%<br>(83%×50%)               | 경영통제력기준의 경우 0%<br>재무통제력기준의 경우 50%(50%×100%) |
| RW                                         | Holland America의 자회사                                           | Holland America사가 75% 소유  | Holland America    | Holland America사 경우 간접소유하는 회사                                             | 62,25%<br>(83%×75%)              | 경영통제력기준의 경우 100%<br>재무통제력기준의 경우 100%        |
| Kahuna Chemicals                           | 비법인 공동출자사업, 출자사업자 3사가 공동으로 재무통제력을 갖는다. 다른 출자사업자 2사는 ICT사와 BCSD | 33,3%                     | Holland Industries | 출자비율로 연결된 공동출자사업                                                          | 33,3%                            | 경영통제력기준의 경우 100%<br>재무통제력기준의 경우 33,3%       |
| QuickFix                                   | 법인 공동출자사업, 다른 출자자는 Majox사                                      | 43%                       | Holland Industries | 자회사(Holland Industries사가 재무통제력을 갖고 있다, 재무회계상으로 Quick Fix사를 자회사로서 취급하고 있다) | 43%                              | 경영통제력기준의 경우 100%<br>재무통제력기준의 경우 100%        |
| Nalib                                      | 법인 공동출자사업, 다른 출자자는 Nagua사                                      | 56%                       | Nalib              | 관련회사(Holland Industries사는 재무통제력을 갖지 않는다, 재무제표상 Nalib사를 관련회사로 취급한다)        | 56%                              | 경영통제력기준의 경우 0%<br>재무통제력기준의 경우 0%            |
| Syntal                                     | 법인사업자 Erewthon의 자회사                                            | 1%                        | Erewthon Co.       | 고정자산 투자                                                                   | 0%                               | 경영통제력기준의 경우 0%<br>재무통제력기준의 경우 0%            |

이 그림에서 Holland America사(Holland Industries가 아닌)가 BGB사의 50% 지분과 IRW사 75%의 지분을 가지고 있다. 또한 Holland Industries사 자체의 활동에서 발생한 온실가스 배출량(예를 들면 본사 오피스에서 사용된 전력으로 인한 배출량)이 있으면 모두 100%로 통합하여야 한다.

## 참고

<sup>1</sup> 사업(Operations)이라는 용어는 조직구조, 통치체제 또는 법적형태 여하를 불문하고 여러 종류의 사업활동을 총칭한다.

<sup>2</sup> 재무회계기준에서는 본 장에서 '재무통제력(Financial Control)'이라 칭하는 일반적인 용어인 '통제력'을 사용한다.

## 제4장. 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법



유권 및 통제력을 가지고 있는 사업에 대한 조직적 범위를 설정한 후, 사업자는 사업의 활동범위를 결정한다. 이 작업에는 사업운영과 관련된 온실가스 배출량을 확인하여, 직접배출과 간접배출로 분류하고, 간접배출량의 산정과 보고 범위를 선정하는 과정이 포함된다.

효과적이고 혁신적인 온실가스 관리를 위해 직·간접배출에 대한 포괄적 활동범위를 설정하는 것은 기업의 가치사슬상 존재하는 온실가스의 리스크와 기회의 관리를 개선하는데 유효할 것이다.

직접적인 온실가스 배출(Direct GHG emissions)은 사업자가 소유하거나 통제하고 있는 배출원으로부터 나오는 배출을 의미한다.<sup>1</sup>

간접적인 온실가스 배출(Indirect GHG emissions)은 사업자 활동결과로 발생하였으나, 다른 기관이 소유하거나 통제하는 배출원으로부터 나오는 배출을 의미한다.

이와 같이 직접배출과 간접배출의 분류 유형은 조직범위를 설정할 목표로 선정된 통합방식(출자비율 또는 통제력)에 따라 달라진다(제3장 참조). 아래의 〈그림 2〉는 사업자 조직범위와 활동범위의 관계를 보여준다.

### 「범위(Scope)」의 개념도입

온실가스 산정 및 보고의 목적상, 직·간접배출원을 규명하고, 투명성을 개선하며, 다양한 조직형태와 다양한 종류의 기후변화대책 및 사업목표의 효율성을 제고하기 위해 3개의 「범위」가 설정된다. 범위 1과 2는 복수의 사업자가 같은 범위 내에서 배출량을 산정하지 않도록 신중하게 설정되었다. 이는 중복산정이 문제시 될 수 있는 온실가스 프로그램에서의 범위를 쉽게 다룰 수 있도록 해준다.

사업자는 최소한 범위 1과 2를 개별적으로 산정·보고해야 한다.

### 범위 1: 직접적인 온실가스 배출

직접적인 온실가스 배출은 사업자가 직접적으로 소유하고 통제하는 배출원에서 발생한다. 예를 들어, 기업소유 혹은 통제하에 있는 보일러, 난로, 자동차 등의 연소로 인한 배출, 기업소유 혹은 통제하에 있는 설비시설의 화학적 생산활동으로 인한 배출 등을 들 수 있다.

바이오매스의 연소로부터 나오는 직접적인 이산화탄소의 배출은 범위 1에는 속하지 않지만 별도로 보고하도록 한다(제9장 참조).

교토의정서에서 다루고 있지 않은 온실가스의 배출(예 : CFCs, NOx 등)은 범위 1에는 포함되지 않지만 별도로 보고한다(제9장 참조).

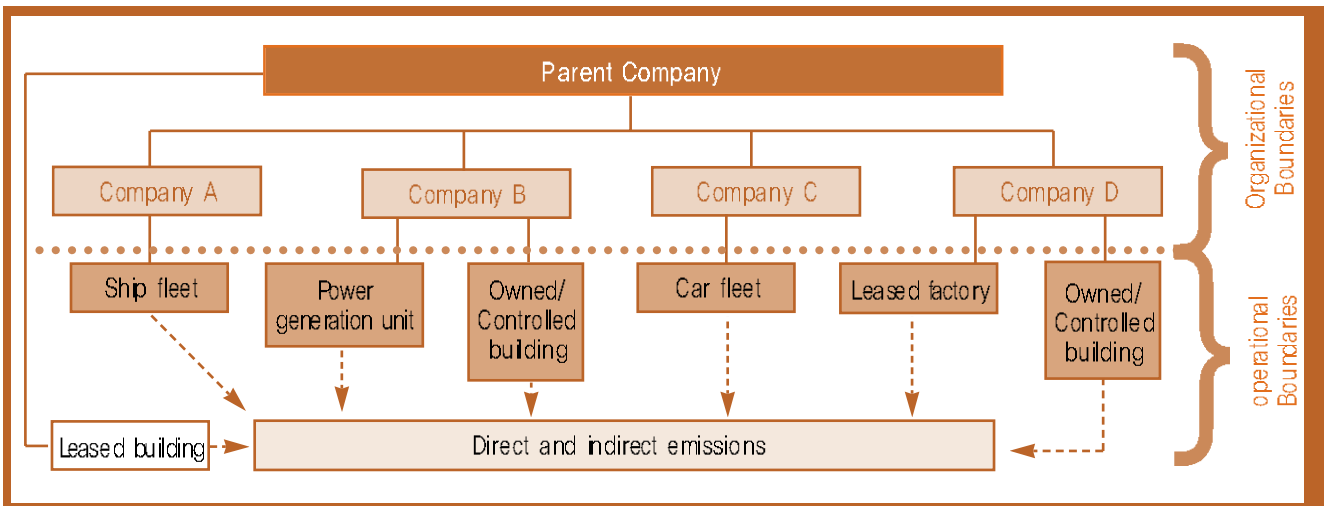
### 범위 2: 전력사용으로 인한 간접적인 온실가스 배출

범위 2에서는 사업자가 소비하는 구입전력<sup>2</sup>으로 인해 발생하는 온실가스 배출을 산정한다. 구입전력은 사업자가 직접 구매하여 소비한 전력과 사업자의 조직범위 내에서 사용한 전력으로 정의된다. 범위 2에 해당되는 배출량은 물리적으로 전력이 발생하는 설비시설에서 생긴다.

### 범위 3: 기타 간접적인 온실가스 배출

범위 3은 모든 기타 간접적인 배출의 취급에 대한 선택적 보고용 카테고리이다. 범위 3에서의 배출은 사업자 활동의 결과이지만 사업자가 직접 소유하거나 통제하지 않는 배출원으로부터 발생하는 온실가스의 배출을 일컫는다. 범위 3은 구입자재의 추출 및 생산, 구입연료의 수송, 판매한 생산품 및 서비스의 사용에 의한 배출 등을 포함한다.

그림 2. 사업자 조직범위와 활동범위의 관계



## 제4장. 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법

**사**업활동 범위는 사업자가 이미 설정한 조직적 범위에서 포함되는 직·간접적인 배출의 범위를 결정한다. 사업활동 범위(범위 1, 2, 3)는 조직적 범위를 설정한 후 사업자 수준에서 결정된다. 사업자가 선택한 사업활동 범위는 각 활동 단계에서의 직·간접적 배출을 확인하고 분류하기 위해 일률적으로 적용된다(Box 2 참조). 위와 같이 확립된 조직 범위 및 사업활동 범위는 사업자의 인벤토리 범위를 결정하게 된다.

## Box 2. 조직범위 및 사업활동 범위

조직 X는 사업 A와 B에 대해 완전한 소유권 및 재무통제권을 갖고 있으나, 사업 C에 대해서는 30%의 비경영 지분이 있고 재무통제력은 전무한 모기업이라고 가정하자.

조직범위 설정 : X는 자사의 온실가스 배출 산정에 있어 출자비율 기준을 적용할 것인지 혹은 재무통제력 기준을 적용할 것인지를 결정할 것이다. 만약 출자비율 기준을 선택한다면, X는 A와 B 뿐만 아니라 C의 배출 30%를 포함하여 산정하게 될 것이다. 한편 재무통제력 기준을 택할 경우 X는 A와 B의 배출분에 대해서만 계산할 것이다. 상기 산정기준이 일단 결정되면, 조직범위도 정해지는 것이다.

사업활동 범위 설정 : 일단 조직범위가 결정되면, X는 사업목표에 근거하여 범위 1과 2만을 산정할 것인지 아니면 범위 3도 포함할 것인지를 결정해야 한다.

사업 A, B와 C(출자비율 기준을 적용할 시)는 X가 선택한 범위 내에서의 온실가스 배출량을 반영한다

## 각 범위별 배출에 대한 산정 및 보고

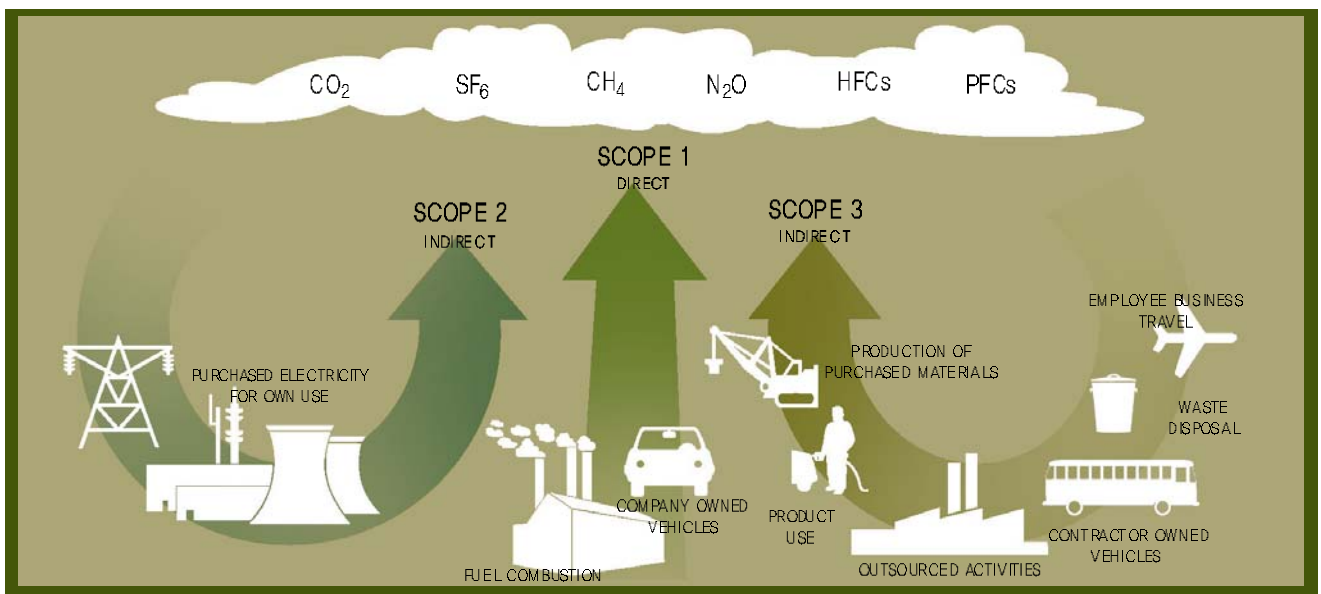
사업자는 범위 1과 2의 배출에 대해 별도로 산정, 보고한다. 사업자는 투명성을 제고하거나 시간경과별 비교가능성을 용이하게 하기 위해 같은 범위내의 배출량 데이터를 세분화하기도 한다. 예를 들면, 사업자는 사업단위/설비, 국가, 배출원 형태(고정 연소, 공정, 비산배출원 등)와 사업활동의 형태(전력 생산, 전력소비, 최종 소비자의 구입전력 등)별로 데이터를 세분화하기도 한다.

교토의정서에서 정하는 여섯 가지 배출가스 외에도, 사업자는 몬트리올 의정서(Montreal Protocol)에서 정하는 가스 등 기타 배출가스에 대한 데이터를 제공함으로써 교토의정서 가스의 배출량 변이를 식별할 수 있다. 예를 들어, 사업자가 CFC를 HFC로 바꿀 경우 교토의정서상의 배출가스를 증가시키는 것을 의미하게 된다. 교토 의정서에서 정하는 여섯 가지의 가스 이외의 온실가스 배출에 대한 정보는 온실가스 공개보고 범위와는 별도로 보고할 수 있다.

세 가지의 범위는 직·간접적 배출을 관리하고 줄이기 위한 포괄적인 산정체계를 제공한다. <그림 3>은 사업자의 가치사슬에 따라 직·간접배출이 발생하는 사업활동과 3개 범위간 관계를 간략하게 보여주고 있다.

기업은 가치사슬을 통해서 효율성 증대라는 편익을 얻을 수 있다. 정책적 원동력 없이도, 사업자의 가치사슬에 의한 온실가스 배출 산정은 효율성의 측면에서 더 나은 가능성을 가지고 있으며 사업자의 비용을 감소시킬 수 있다. 폐기 비산재의 처리공정으로부터 발생하는 하향식 배출량과 클링커 생산으로부터 발생하는 상향식 배출량을 줄이기 위해 사업자가 시

그림 3. 가치 사슬에 따른 범위 및 배출량 개요



멘트 제조과정시 클링커 대체물질로써 비산재(Fly Ash)를 사용하는 것이 하나의 사례가 될 수 있다.

이와 같은 윈윈(Win-Win)전략의 선택이 불가능하더라도, 간접배출의 감소가 범위 1에서의 감소보다 비용 효율적일 수 있다. 따라서 간접배출의 산정은 온실가스 감축과 투자수익률을 최대화하는 방법의 일환으로 제한된 자원을 어디로 배분해야 하는지를 인지하는데 도움이 된다.

부록 D는 여러산업부문의 범위별 가치사슬에 따른 온실가스 배출원과 사업활동을 보여준다.

### 범위 1: 직접적인 온실가스 배출

기업은 범위 1을 통해 직접 소유하거나 통제하는 배출원으로부터의 온실가스 배출을 보고한다. 직접적인 온실가스 배출은 주로 다음과 같은 기업의 활동에 따라 발생하는 결과물이다.

- 전기, 열 또는 증기 생산으로 인한 배출: 이러한 형태의 배출은 보일러, 난로, 터빈과 같은 고정 배출원에서의 연료 연소로 인해 발생한다.
- 물리적 또는 화학적 공정으로 인한 배출<sup>3</sup>: 이러한 형태의 배출은 대부분 시멘트, 알루미늄, 아디픽산, 암모니아 제조와 같은 화학물질 및 재료의 제조 또는 처리로 인해 발생하며, 폐기물 처리 공정에서도 발생한다.
- 자재, 제품, 폐기물, 직원의 운송으로 인한 배출: 이러한 형태의 배출은 사업자가 소유하고 통제하는 운송수단(예: 트럭, 기차, 배, 비행기, 버스, 차 등)으로 인한 연료 연소로 인해 발생한다.
- 비산배출(Fugitive Emissions): 이러한 형태의 배출은 고의적·비고의적으로 발생한다(예: 연결 부위, 봉인, 포장 등이 멀어지거나 균열이 생기면서 발생하는 누출; 탄광과 배기관에서의 메탄 배출량; 냉장고와 에어컨 사용시 수소불화탄소(HFC) 배출; 가스 이송과정에서의 메탄 누출 등).

### 자가발전전력의 판매

자가발전전력(Own-Generated Electricity)을 타 사업자에게 판매하는 것과 관련된 배출량의 경우 범위 1에서 제외되지 않는다. 판매된 전력의 처리방법은 기타 판매된 온실가스 집약적인 생산품 산정방식과 동등하다. 예를 들어, 시멘트 회사에서 시멘트 생산으로 발생한 배출, 철강회사에서 철 생산으로 인해 발생한 배출 등은 범위 1에서 제외되지 않는다.

### 범위 2: 전력사용으로 인한 간접적인 온실가스 배출

사업자가 소유 및 통제하는 설비와 사업활동에 의한 전력사용으로 인해 발생하는 배출에 대해서 사업자는 범위 2를 통해 보고한다. 여러 기업에게 있어서 구입전력은 가장 큰 비중을 차지하는 온실가스 배출원 중 하나임과 동시에 가장 큰 배출저감의 기회요소이기도 하다. 범위 2에 해당하는 배출을 산정함으로써 사업자는 전력사용량 변화와 온실가스 배출비용 등과 관련된 리스크와 기회를 측정할 수 있다. 사업자가 범위 2의 온실가스 배출을 추적하는 또 다른 중요한 이유는 이러한 온실가스 배출 정보가 일부 온실가스 프로그램에 필요할 수도 있기 때문이다.

각사업자는 에너지 효율적인 기술과 에너지 절약에 투자함으로써 전력 사용을 줄일 수 있다. 또한 청정전력시장(Green Power Market)<sup>4</sup>의 출현으로 사업자들은 온실가스 집약도가 낮은 에너지원으로 전환할 수 있는 기회가 생기게 되었다. 특히 열병합 발전 방식의 전력이 기존의 전력에 비해 온실가스 배출을 감축시킬 수 있으므로, 사업자차원에서는 현지에 열병합발전소를 설치할 수 있을 것이다. 범위 2에서의 배출량 보고는 온실가스 배출에 대한 투명한 산정과 상기 언급된 기회로 인한 온실가스 배출 저감에 영향을 줄 것이다.

### 송전·배전(T&D)과 관련된 간접배출

전력생산공기업(Electric Utility Company)은 종종 독립된 발전소로부터 전력을 구매하고 송배전(T&D) 시스템을 통해 최종 소비자에게 다시 판매한다.<sup>5</sup> 전력생산공기업이 구매한 전력의 일부는 최종 소비자에게 송전, 배전되는 과정에서 소모된다(T&D 손실)(Box 3 참조).

범위 2의 정의에서 알 수 있듯이, T&D 과정에서 발생하는 전력 소모로 인한 온실가스의 배출은 T&D 운영권을 소유하거나 통제하는 사업자에 의해 범위 2를 통해 보고된다. 전력의 최종소비자는 전력이 소모되는(T&D 손실) T&D 시스템에 대한 소유권이나 통제력이 없기 때문에 T&D 손실과 관련된 간접배출에 대해서 보고하지 않는다.

#### Box3. 전력수지(balance)

$$\text{생산전력총량} = \text{T\&D 과정에서 전력생산공기업이 소비한 구입전력} + \text{최종소비자가 소비한 구입전력}$$

## 제4장. 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법

위와 같은 접근방법에서는 T&D 전력생산공기업만이 범위 2에서의 T&D 손실과 연관된 간접배출에 대해서 산정하게 되므로 중복계산을 피할 수 있다. 그러나 최종 소비자 또한 범위 3 내의 'T&D 시스템에서 소모된 전력생산' 카테고리하에서 T&D 손실관련 간접배출량을 보고할 수 있다. T&D 손실관련 산정에 대한 추가적 지침은 부록 A에서 찾아볼 수 있다.

## 기타 전력관련 간접배출

전력공급자의 생산부문 활동(예: 탐사, 드릴링, 플레잉, 운송 등)으로 인한 간접배출은 범위 3을 통해 보고된다. 최종소비자에게 재판매하기 위해 구매한 전력의 생산으로 인한 배출은 범위 3의 '사업자가 구매하여 최종소비자에게 재판매된 전력의 생산'이라는 카테고리를 통해 보고된다. 최종소비자가 아닌 중간단계의 전력소비자(예: 전력무역업자)에게 재판매하기 위해 구매한 전력의 생산으로 인해 배출된 온실가스는 범위 3의 '선택적 정보' 카테고리를 통해 별도로 보고할 수 있다. 다음 두 가지 사례를 통해 전력 생산, 판매, 소비로부터 온실가스 배출이 어떻게 산정되는지를 살펴보자.

사례 1 (그림 4): 사업자 A는 전력발전소를 소유한 자립적인 전력 생산자이다. 이 발전소는 연간 100MWh의 전력을 생산하며, 20톤의 배출량을 방출한다. 사업자 B는 전력 무역업자이며 사업자 A와 공급계약을 체결하여 필요한 모든 전력을 구

매한다. 사업자 B는 구매한 전력 100MWh를 T&D 시스템을 소유, 통제하고 있는 전력생산공기업인 사업자 C에게 되판다. 사업자 C는 T&D 시스템에서 5MWh의 전력을 소모하고, 남은 95MWh의 전력을 사업자 D에게 판다. 사업자 D는 사업운영을 위해 95MWh의 전력을 소비하는 최종소비자이다. 사업자 A는 전력생산으로 인한 직접배출을 범위 1을 통해 보고하고, 사업자 B는 중간단계 소비자에게 판매한 전력의 배출을 범위 3 내의 '선택적 정보' 카테고리를 통해 보고한다. 사업자 C는 범위 3에서 최종 소비자에게 팔리는 전력소비량의 일부분과, 범위 2에서 T&D 시스템 상에서 소모된 전력으로 인한 간접배출분을 보고한다. 최종 소비자인 D는 범위 2에서 자신의 전력소비와 관련된 간접배출에 대해 보고하고, 범위 3에서 T&D 손실과 관련된 배출을 선택적으로 보고할 수 있다. (그림 4)는 이와 같은 전력거래와 관련한 배출산정을 보여주고 있다.

사례 2: 사업자 D는 열병합발전소를 설치하여 인근 사업자 E에게 잉여 전력을 판다. 사업자 D는 범위 1을 통해 열병합발전으로 인한 직접배출을 모두 보고하고, 사업자 E에게 판매하기 위한 전력 생산으로부터의 간접배출은 별도로 선택적 정보 하에 보고한다. 사업자 E는 사업자 D의 열병합발전으로 인한 전력소비로부터의 간접배출을 범위 2를 통해 보고한다.

구입전력으로 인한 간접배출 산정에 대한 추가지침은 부록 A에 수록되어 있다.

Seattle City Light사 :  
최종소비자에게 판매된 구입전력 산정

시애틀 지방자치단체 공기업인 Seattle City Light(SCL)사는 장·단기 계약으로 구입하였거나 혹은 자사 소유의 수력발전 설비에서 생산한 전력을 최종소비자에게 판매한다. SCL은 2000년, 2002년 온실가스 배출을 추정하기 위해서 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」초판(First Edition)의 내용을 참고한 바 있다. 또한 최종소비자에게 판매된 구입전력의 생산으로 인한 배출량은 SCL이 작성한 인벤토리의 중요한 구성요소였다. SCL은 연간 및 월간 단위로 최종소비자에게 판매된 전력의 양을 추적, 보고한다.

SCL은 MWh단위로 측정된 전력과 관련하여, 시장구매량에서 시장판매량을 뺀 시장(중개인 및 기타 전력회사) 순구매량(Net Purchase)을 산정한다. 이는 시장과 최종소비자간의 상호작용 등 전체 사업활동으로 인한 모든 배출량의 정확한 산정을 가능하게 해준다. Scl은 매년 최종사용 수요량보다 더 많은 전력을 생산하지만, 사실상 매달 전력공급

량과 수요량의 균형이 일관되지는 않는다. 따라서 SCL은 시장구매량과 시장판매량을 모두 산정한다. SCL은 또한 천연가스 생산과 운송, SCL 설비의 운영, 차량연료 사용과 비행기운행 등으로 인한 범위 3의 업스트림 배출량(upstream emissions : 생산부문 배출량)도 계산에 포함시킨다.

SCL은 최종사용자에게 판매된 전력이 전력생산기업의 배출량 추적에 있어서 중요한 정보라고 믿는다. 전력생산기업들은 최종소비자를 교육하고 사업활동인 전력제공의 영향에 대한 적절성을 알리기 위해 배출량 정보를 제공해야 할 필요가 있다. 전력공급을 받는 위치에 있는 최종소비자는 자신들이 소비하는 전력이 어디서 생산되는지와 상관없이 전력생산공기업에 전적으로 의존해야 한다. 이러한 의미에서 SCL은 자사의 배출 인벤토리에 일조하는 소비자들에게 배출정보를 제공함으로써 소비자의 요구를 충족시켜준다

### 범위 3: 기타 간접적인 온실가스 배출

범위 3은 선택적이긴 하지만 온실가스 관리에 있어서 혁신적인 기회를 제공한다. 사업자들은 그들의 사업목표와 관련된 활동을 산정하고 보고하는데 초점을 맞추기를 원한다. 범위 3의 보고 성격상 사업자는 보고내용의 카테고리를 선택할 수 있는 재량권을 갖고 있으므로, 동 범위를 통해서 사업자간 비교가 어려울 수 있다. 여기에서는 범위 3 카테고리의 목록을 살펴보고 각 카테고리별 사례들을 소개한다.

관련 배출원이 사업자에 의해 소유, 통제되고 있다면 하기에 열거한 활동들의 일부는 범위 1에 포함해야 한다. 상품의 운송이 해당 사업자가 소유, 통제하는 차량으로 이루어질 경우가 이에 해당한다. 특정 사업활동이 범위 1과 범위 3 중 어디에 속하는지 결정하기 위해 사업자들은 조직범위 설정시 사용하는 통합 접근법(출자비율기준 혹은 통제력기준)을 참조해야 한다.

- 구입자재와 연료의 추출 및 생산<sup>6</sup>
- 운송관련 활동
  - 구입자재 또는 상품 운송
  - 구입연료 운송
  - 직원출장
  - 직원통근
  - 판매상품 운송
  - 폐기물 운송
- 범위 2에 포함되지 않은 전력관련 활동(부록 A참조)
  - (보고사업자에 의해 구입 혹은 자체 생산된) 전력생산에 소모되는 연료의 추출, 생산 및 운송
  - (전력생산기업이 보고한) 최종사용자에게 판매된 전력구입

- (최종사용자가 보고한) T&D 시스템에서 소모되는 전력 생산

- 임대한 자산, 프랜차이즈, 아웃소싱 활동: 선택된 통합 접근법(출자비율기준 혹은 통제력기준)이 적용되지 않을시 이러한 계약적 합의로부터 나오는 배출량은 범위 3으로만 분류된다. 임대한 자산의 명확한 분류는 사업자 회계사로부터 입수되어야 한다(아래 임대관련 부분 참조).

- 판매상품 및 서비스 사용

- 폐기물 처리

- 사업활동 중 발생한 폐기물 처분
- 구입자재와 연료 생산과정에서 발생한 폐기물 처분
- 전과정 마지막단계에서의 판매 제품 처분

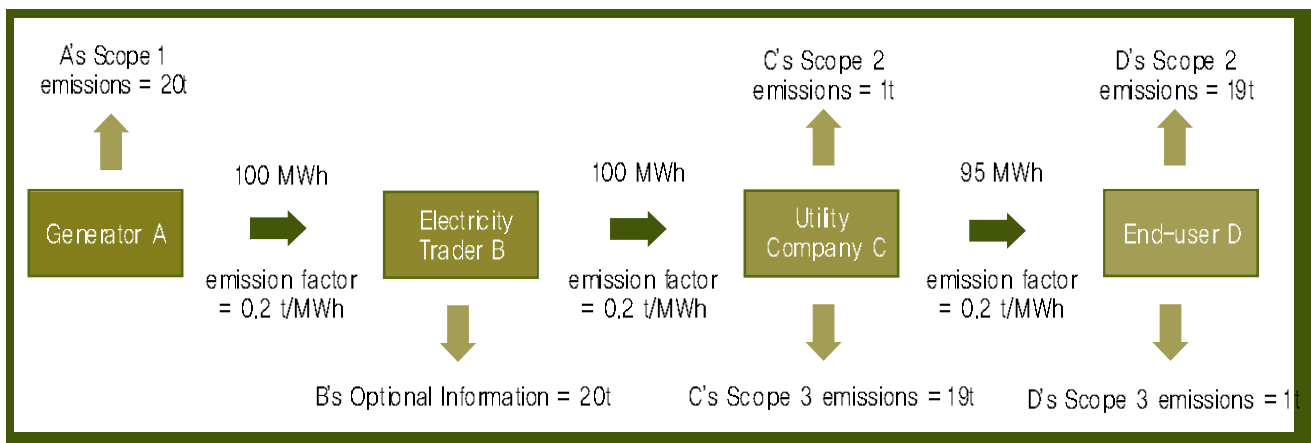
### 범위 3 배출량의 산정

범위 3 배출량의 산정이 모든 상품과 사업활동에 대한 온실가스 전과정 평가(Life Cycle Analysis)를 필요로 하지는 않기 때문에 보통 한 가지 혹은 두 가지의 주요 온실가스 발생 활동에 초점을 맞추는 방법이 더 유용하다. 인벤토리에 포함되어야 할 범위 3 배출량에 대한 포괄적 지침을 정의내리기는 어렵지만, 몇 단계의 일반적인 과정은 다음과 같이 구분할 수 있을 것이다.

#### 1. 사업자의 가치사슬을 확인하라.

범위 3 배출량에 대한 평가가 전과정 평가를 필요로 하지는 않기 때문에 투명성(Transparency)을 확보하기 위해서는 사업자의 가치사슬과 관련 온실가스 배출원에 대한 일반적인 설명을

그림 4. 전력 판매 및 구입으로 인한 온실가스 산정



## 제4장. 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법

제공하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 범위 3 내의 카테고리 가 대조표(Checklist)로 사용될 수 있다. 사업자들은 범위 3에 얼마나 많은 업스트림(생산부문) 혹은 다운스트림(유통·판매 부문) 배출량을 포함시킬지에 대한 선택에 직면하게 된다. 사업자의 온실가스 인벤토리나 사업상 목표, 범위 3의 다양한 카테고리 간 연관성에 대한 고려가 이러한 선택의 길잡이가 될 것이다.

## 2. 범위 3 카테고리 적절성 여부 결정하라.

업스트림 혹은 다운스트림 배출량 카테고리 중 일부 유형만이 다음과 같은 기준에 따라 특정 사업자에게 적절할 것이다.

- 사업자의 범위 1, 범위 2 배출량과 연관성이 있는지의 여부
- 사업자에 대한 온실가스 리스크 노출에 기여하는 정도
- 주요 이해관계자(고객, 공급자, 투자자, 또는 시민사회로부터의 피드백)들이 중요하다고 인식하는 정도
- 사업자의 영향을 받을 수 있는 잠재적 배출감축기회의 여부

다음에 열거한 사례들이 사업자가 범위 3의 적절성을 결정하는데 도움이 될 것이다.

- 사업자의 생산품 사용시 화석연료나 전력이 필요하다면, 생산품 사용단계에서의 배출량을 범위 3 카테고리에 보고하는 것이 적절할 것이다. 만약 사업자가 생산품 사용과정에서 온실가스 배출량을 감축시킬 수 있는 상품설계 특성(예: 에너지 효율성)이나 소비자 행동에 영향을 미칠 수 있다면 이에 대한 보고는 특히 중요하다.
- 아웃소싱 활동(Outsourced Activities)은 종종 범위 3 배출량 평가의 후보대상이다. 이전의 아웃소싱 활동이 사업자의 범위 1 혹은 범위 2에 중대한 기여를 하였을 경우, 동 활

DHL Nordic Express사  
아웃소싱 운송 서비스에 대한 산정 사례

DHL Express Nordic사는 북유럽의 주요 운송업체로서, 국제우편 수송 및 문서배달, 특화된 사업서비스뿐만 아니라 대형 우편물과 특별 운송에 대한 서비스를 담당하는 기업이다. Business Leaders Initiative on Climate Change의 참여기업인 DHL은 스웨덴에서 배출되는 전체 온실가스의 98%가 아웃소싱 운송업체의 우편물 운송과정에서 발생한다는 사실을 확인하였다. 이에 DHL은 아웃소싱 업체와의 하청계약서(Subcontract Payment Scheme)에 운송서비스시 사용한 차량 데이터, 이동거리, 연료효율성과 기타 기본 데이터를 포함시킬 것을 요구하고 있다. 이와 같은 데이터는 아웃소싱 운송기관의 계산공식을 통해 총 배출량을 계산하는데 이용된다.

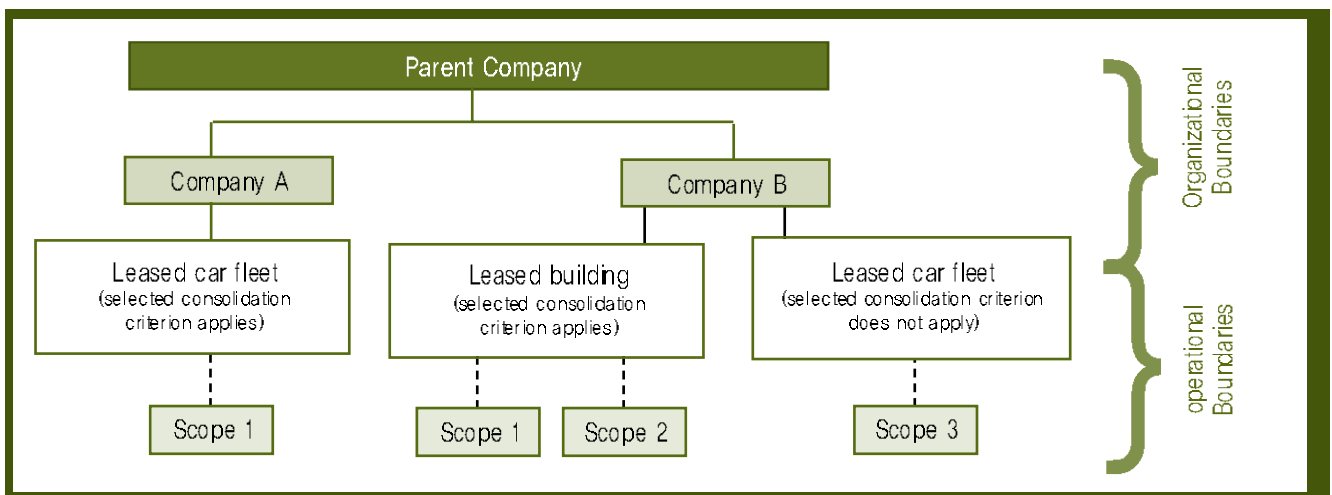
사업자의 가치사슬에 범위 3을 포함시키고 온실가스 감축을 촉진함으로써, DHL사는 배출기록과 데이터의 연관성(Relevance)을 증진시키고, 온실가스 배출의 영향을 줄였으며, 비용을 절감할 수 있는 기회를 향상시켰다. 범위 3 배출 데이터가 없었더라면 DHL Express Nordic은 효과적인 배출관리시스템을 운영하기 위한 데이터 부족 현상에 봉착했을 것이다.

| Scope   | EMISSIONS (tCO <sub>2</sub> ) |
|---------|-------------------------------|
| Scope 1 | 7,265                         |
| Scope 2 | 52                            |
| Scope 3 | 327,634                       |
| Total   | 334,951                       |

동을 보고에 포함시킬 필요가 있다.

- 사용 중이거나 제조된 생산품에 온실가스 집약도가 높은 자재가 큰 비중을 차지할 경우, 사업자는 동 생산품의 소비를

그림 5. 임대자산으로부터의 배출량 산정



줄이거나 온실가스 집약도가 낮은 대체자재를 사용할 수 있는지 여부를 조사할 필요가 있다.

- 대규모 제조회사의 경우 구매자재를 중앙생산설비(Centralized Production Facilities)로 운반하는 과정에서 상당한 배출량이 발생할 수 있다.
- 일용품 및 일상적인 소비품목 생산기업의 경우는 원자재, 상품, 폐기물 운송으로부터 나오는 온실가스도 회계보고하기를 원할 것이다.
- 서비스 부문 사업자들은 직원의 이동(출장 및 출퇴근)으로 발생하는 배출에 대해 보고할 수 있겠으나, 제조업과 같이 직원이동이 잦지 않은 기타 사업자의 경우에는 주요 보고사항이 아니다.

### 3. 가치사슬에 입각한 사업 파트너를 식별하라.

가치사슬에 따른 온실가스 배출량에 상당한 잠재적 영향을 주는 파트너들을 확인할 필요가 있다(예 : 제품 소비자/사용자, 제품 디자이너/제조업자, 에너지 공급자 등). 이들 파트너를 식별하는 것은 배출원을 규명하고 관련 데이터를 확보하며 배출량을 산정하는데 중요한 요인이 된다.

### 4. 범위 3 배출량을 정량화하라.

데이터의 이용가능성과 신뢰성에 따라 온실가스 인벤토리에 포함될 범위 3 활동이 달라질 수 있으나, 데이터의 정확도는 낮을 수 있다. 그러나 정확정보보다 더 중요한 것은 범위 3 활동의 가변성과 상대적 중요도를 이해하는 것이다. 배출량 추정 방법(Estimation Approach)이 투명하게 이루어지고 분석 데이터가 인벤토리 작성 목적에 부합하는 한 배출량 추정은 용인될 수 있다. 범위 3 배출량에 대한 검증이 쉬운 일은 아니지만, 데이터가 신뢰성이 있는 성질의 것이라면 검증이 가능할 것이다.

## 임대 자산, 아웃소싱, 프랜차이즈

사업자는 임대 자산, 아웃소싱, 프랜차이즈와 같은 계약 협정(Contractual Agreement)으로부터 나오는 직·간접적 온실가스 배출을 산정할시 통합접근법(출자비용기준 혹은 통제력기준)을 적용한다. 사업자가 통제력기준이나 출자비용기준과 같은 통합접근법을 적용하지 않을 경우에는, 범위 3을 통해 임대 자산, 아웃소싱, 프랜차이즈로 인한 배출을 산정할 수 있다. 임대 자산에 대한 지침은 다음과 같다.

- 출자비용기준 혹은 재무통제력기준의 적용 : 임차인은 재무 회계에서 전적 소유 자산으로 취급되고 대차대조표에 기록

### IKEA : 소매상점 이용을 위한 고객 이동

국제적인 가구 전문업체인 IKEA는 Business Leaders Initiative on Climate Change(BLIICC) 프로그램에의 참여를 통해 소비자 통행으로 인한 배출이 범위 1과 범위 2 배출보다 많다는 사실을 발견, 동 배출량을 범위 3에 포함하기로 결정하였다. 이 배출량은 특히 IKEA의 매장운영 모델과 연관이 있는데, 일례로 IKEA사의 매장위치 선택과 창고형 쇼핑 개념의 도입은 소비자의 통행에 직접적인 영향을 미치게 된다.

소비자 통행으로 인한 배출량 산정은 특정 매장의 방문고객을 대상으로 설문한 결과에 근거하고 있다. IKEA 매장까지 소비자가 이동하는 거리, 차량 이용자 수, 당일 방문하고자 하는 다른 매장의 수, 대중교통수단을 이용한 매장접근성 등에 대해 조사하였다. IKEA사는 전 매장에 방문하는 소비자를 대상으로 본 설문을 실시했으며, 소비자의 통행거리에 각 국가에서의 평균 차량 효율성을 곱해본 결과 배출인벤토리의 66%가 범위 3의 소비자 통행에 의한 배출이라는 결과를 도출하였다. 본 정보에 근거하여, IKEA사에서는 신규 매장의 개발 여부를 결정하거나, 대중교통수단의 이용 가능성을 조사할 때 범위 3 온실가스 배출의 영향을 고려할 수 있게 되었다.

된 임대자산으로부터의 배출량만 산정한다.

- 경영통제력 기준의 적용 : 임차인은 자사가 운영하는 임대 재산으로부터의 배출량만을 산정한다.

## 제4장. 배출원(직접배출, 간접배출)별 온실가스 배출량 산정방법

## 중복 산정

두개의 다른 사업자들이 각자의 인벤토리에 같은 배출량을 포함시킬 경우, 간접배출 산정시 중복계산의 우려가 있다. 중복산정의 발생 여부는 소유권을 공유한 사업자들이 조직범위를 설정할 시 얼마나 일관적으로 같은 접근법(출자비용 혹은 통제력)을 선택하느냐에 달려있다.

교도의정서체제하에서 국가별 인벤토리를 취합할 경우에는 반드시 중복산정을 피해야하지만, 의정서하에서의 취합은 상향식(Bottom-Up) 사업자 데이터의 통합이라기보다는 하향식(Top-Down) 국가정제 데이터의 통합을 통해 수집된다. 의정서와 같은 의무준수체제에서는 배출량의 '방출시점' 과 전력사용으로 인한 간접배출에 초점을 맞추고 있으므로 중복산정의 방지가 매우 중요하지만, 온실가스 리스크관리 및 자발적 보고의 경우에는 중복산정이 그리 중요한 사항은 아니다.

온실가스 시장에 참여하거나 온실가스 크레딧(Credits)을 획득하기 위해서는 두 개의 조직이 같은 배출량에 대한 소유권을 주장할 수 없으며, 따라서 참여 사업자들간 중복산정이 발생하지 않도록 충분한 규정이 필요하다(제11장 참조).

## 중복산정과 범위

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 범위 1과 범위 2 내에서의 서로 다른 사업자들이 배출량을 산정할 시 중복계산을 피하도록 설계되었다. 예를 들어, 사업자A의 범위 1 배출(전력 생산자)은 사업자B(전력의 최종사용자)의 범위 2 배출로 산정할 수 있다. 그러나 사업자A와 사업자C(사업자 A의 파트너 조직)가 배출량 통합시 같은 통제력기준이나 출자비용기준을 사용하는 한, 사업자A의 범위 1 배출은 사업자C의 범위 1 배출로 계산할 수 없다.

이와 유사하게, 범위2의 정의상, 범위 2내의 배출량의 중복산정은 허용되지 않는다. 즉, 두 개의 서로 다른 사업자는 같은 전력의 구매로 인한 범위 2 배출을 동시에 산정할 수 없는 것이다. 범위 2 배출 중복산정의 회피는 최종 전력 사용자를 규제하는 온실가스 배출 거래 프로그램을 위한 유용한 산정 카테고리이다.

## WRI(세계자원연구소) :

## 직원 통근으로부터의 배출량 산정 혁신

WRI는 내부의 감축노력(Internal Reduction Efforts)과 외부상쇄구매(External Offset Purchases)를 통해 온실가스 배출을 0으로 줄이는 오랜 사명을 가지고 있다. WRI의 온실가스 인벤토리는 구입전력 소비와 관련된 범위 2의 간접배출과 출장으로 인한 항공이용, 직원통근, 종이사용 등과 관련된 범위 3의 간접배출을 포함하고 있다. WRI의 범위 1 직접 배출은 전무하다.

140명의 WRI 직원 각각의 통근활동 데이터를 모두 취합하는 것은 어려울 수 있으나, WRI가 채택한 방식은 일 년에 한 번 직원들을 대상으로 그들의 평균 통근습관을 조사하는 것이었다. WRI는 설문조사 문항들을 간략화하고, 사용자 친화성을 높였으며, 조사 소요시간을 1분 미만으로 감소시킨 결과 전체 직원의 88%가 설문에 참여했다.

위와 같은 방법으로 WRI는 쉽고 질문 문항이 명료한 설문조사방식으로 인해 직원들의 통근활동 관련 데이터의 정확성과 완전성을 개선하였다. 게다가 이러한 과정을 통해 직원들은 인벤토리 전개과정에 직접 기여하고 있다는 자긍심을 갖게 되었으며 긍정적인 사내 의사소통의 기회

가 제공되었다.

WRI는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 따른 자체적 지침인 “Working 9 to 5 on Climate Change”를 개발하여 직원들의 통근으로 인한 배출을 산정하기 위한 계산방법들을 마련하였다. 동 안내지침과 계산방법은 온실가스 프로토콜 이니셔티브 웹사이트([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org))에서 다운로드 받을 수 있다.

운송수단과 관련된 배출량은 미국에서 가장 빠르게 확산되는 온실가스 배출 카테고리이다. 여기서의 운송이란 상업적, 사업적, 개인적 이동을 모두 포함한 개념이다. 통근으로 인한 배출을 산정함으로써 사업자는 온실가스 배출감축 기회가 실질적으로 존재한다는 것을 발견하게 된다. 일례로, WRI가 새로운 사무실로 이전했을 당시, 직원들의 자가용 통행요인을 줄이기 위해 대중교통접근성이 높은 위치를 선택했으며, 자전거로 통근하는 직원들을 위해 자전거 보관시설 및 공간을 확보했다. 또한 자택근무 프로그램의 활용을 통해 이동 필요성을 감소시킴으로써 통근통행으로 인한 배출을 현저하게 줄일 수 있었다.



#### 참 고

<sup>1</sup> 본 보고서에서 사용하는 '직접적(Direct)', '간접적(Indirect)'이라는 용어들은 국가 온실가스 인벤토리에 사용되는 'Direct' 즉, 교토의정서에서 명시하는 6개의 gas와 'Indirect', 즉 Nox, NMVOC 및 CO의 개념과 혼동하지 말아야 한다.

<sup>2</sup> '전력(Electricity)'이라는 용어는 본 장에서 전기, 증기, 열, 냉각에 대한 약칭이다.

<sup>3</sup> 암모니아 제조 같은 특정 물질의 통합된 제조과정에서는 제조과정에서 발생하는 온실가스의 배출과 전기, 열, 증기의 발생으로 인한 온실가스 배출을 구별하기 어렵다.

<sup>4</sup> 'Green Power'는 재생가능한 에너지원 Renewable Energy Sources와 다른 에너지원(예, 광발전 패널, 지열 에너지, 쓰레기 매립가스, Wind Turbines Electric Grid)과 관계 있는 온실가스 배출 저감에 기여하는 특정 청정에너지 기술을 뜻한다.

<sup>5</sup> T&D 시스템은 T&D lines와 다른 T&D 설비를 뜻한다(예 : 변압기).

<sup>6</sup> '구매한 자재와 연료'는 기업에서 구매했거나 기업의 조직적 범위에 포함되는 자재 또는 연료를 뜻한다.

## 제5장. 법인형태 및 배출원 변화에 따른 기준년도 및 배출량 재산정 방법



**사** 업자는 경우에 따라 인수, 합병, 분할 등과 같은 중대한 구조적 변화를 겪는다. 이러한 변화는 사업자의 기존 배출기록을 변화시키므로, 시간경과에 따른 의미 있는 비교를 어렵게 만든다. 시간간 경과해도 기존 배출기록의 일관성을 유지하기 위해서는 그 간의 배출량 데이터를 재검토해야 한다.

기준(STANDARD)

지침(GUIDANCE)

사업자들은 다음과 같이 사업상 달성해야 하는 다양한 사업목표를 위해서 시간별로 배출량을 추적할 필요가 있다.

- 공개보고
- 온실가스 감축목표 설정
- 리스크 및 감축기회 관리
- 투자자 및 기타 이해관계자들의 요구사항 검토

일관성 있고 유용한 시간경과별 배출량 비교를 위해서는, 사업자들이 현재의 배출량과 과거 배출량을 비교할 수 있는 성과 데이터(Performance Datum)를 구축할 필요가 있는데, 이 성과 데이터는 기준년도(Base Year)의 배출을 근거로 한 것이다. 시간별 배출의 일관성 있는 추적을 위해서는 사업자가 인수, 합병, 분할 등과 같은 중대한 구조적 변화를 겪을 시 기준년도의 배출을 재산정할 필요가 있다.

배출량 추적에 있어서 무엇보다 선행되어야 할 것이 바로 기준년도의 설정이다.

## 기준년도의 설정

사업자들은 검증가능한 배출량 데이터가 존재하는 기준년도를 선정하여 보고해야 하며, 그 특정년도를 선택한 이유를 상술해야 한다.

대부분의 사업자들은 기준년도를 선택할 때 특정년도 한 해만을 선정하지만, 연속되는 몇 해 동안의 연간 배출량 평균(Average Of Annual Emissions Over Several Consecutive Years)을 선택하는 것도 하나의 옵션이 될 수 있다. 예를 들어, 영국의 배출권거래제도(U.K. ETS)는 배출량 감소를 추적하기 위한 기준시점(Reference Point)으로 1998년부터 2000년까지의 배출량 평균을 활용한다. 어느 한 해 동안의 온실가스 배출 데이터가 잇따른 변동으로 인해 해당 사업자의 전형적인 배출성향을 대표하지 못하는 경우 이러한 다년간 배출 평균값을 활용할 수 있을 것이다.

인벤토리 기준년도는 또한 온실가스 감축목표 설정 및 추적을 위한 토대로 사용할 수 있는데, 이러한 경우를 '목표 기준년도(Target Base Year)'라 부른다(제11장 참조).

## 기준년도 배출량의 재산정

사업자는 기준년도 배출량을 재산정하기 위한 정책을 수립하여 재산정의 근거와 배경을 명확히 기술해야 한다. 위와 같은 정책이 적용가능하다면, 재산정 정책은 사업자의 과거 배출량 재산정 여부를 결정하는데 적용될 '유의한계(Significance Threshold)'를 명시해야 한다. '유의한계'란 데이터, 인벤토리 범위, 방법론과 그 외 관련된 모든 요소들의 중요한 변화를 규명하는데 사용되는 양적 그리고/또는 질적 기준이다. 기준년도 배출량 재산정을 유도하는 '유의한계'를 결정하고 이를 공개하는 것은 사업자의 책임이다. 사업자가 한계정책에 따르는지를 확인하는 것은 검증자의 책임이다. 다음은 기준년도 배출량을 재산정해야 할 사례들이다.

- 사업자의 기준년도 배출에 중요한 영향을 주는 보고조직의 구조적 변화가 있을 경우. 구조적 변화는 소유권의 이전이나 배출량을 발생시키는 활동의 통제권 이전을 포함한다. 단일한 구조적 변화는 기준년도 배출량에 별다른 영향을 미치지 않지만, 여러 작은 구조적 변화들의 누적효과는 중대한 변화를 가져올 수 있다. 구조적 변화에는 다음과 같은 형태가 있다.
  - 합병, 인수, 분할
  - 배출활동의 아웃소싱과 인소싱
- 기준년도 배출량 데이터에 중대한 변화를 가져올 수 있는 산정방식의 변화가 있을 경우 혹은 배출계수 및 활동 데이터의 정확성이 향상되었을 경우
- 집합적으로 중요한 의의를 갖는 중요한 오류 혹은 다수의 누적 오류를 발견했을 경우

상기 사례들을 간략하게 요약하자면, 사업자의 온실가스 배출량 정보가 왜곡되어 보고되지 않도록 사업자내 변화가 있을 경우 사업자는 기준년도 배출량을 재산정해야 한다.

**기**준년도의 선택 및 재산정은 사업목표와 사업자의 특정 상황과 관련이 있어야 한다.

- 자발적인 공개 감축목표를 향한 진척을 보고하는 것이 목적이라면, 사업자는 본 장에서 제시하는 기준 및 지침을 따르도록 한다.
- 외부 온실가스 프로그램을 시행하고 있는 사업자의 경우, 기준년도 배출량의 선택 및 재산정에 관한 외부 규칙의 영향을 받을 수 있다.
- 내부 관리목표의 설정 및 실현을 위해서라면, 사업자는 본 보고서에서 제안한 규칙과 가이드라인을 준수하거나, 또는 자체적인 접근방식을 개발하도록 한다.

### 기준년도의 선택

사업자는 신뢰할 만한 데이터를 보관하고 있는 가장 이른 시점을 기준년도로 설정하는 것이 좋다. 일부 사업자들은 교토 의정서와의 일관성을 위해 1990년을 기준년도로 삼고 있으나 신뢰성 있고 검증가능한 데이터가 1990년과 같은 이른 시점에 존재한다는 것은 매우 드문 일이다.

사업자가 인수라는 조직적 변화를 거쳐 계속 성장한다면, 기준년도를 정기적으로 몇 년씩 앞당기는 정책을 채택해도 좋을 것이다. 제11장에서는 이러한 ‘가변기준년도(Rolling Base Year)’에 대한 상세한 설명과 본 장에서 설명하고 있는 ‘고정 기준년도(Fixed Base Year)’와의 비교를 포함하고 있다. 고정 기준년도 방식은 가변기준년도 방식에 비해서 장기간 동안의 연도별 비교가 용이하다는 장점을 가지고 있다. 대부분의 배출권거래나 배출등록프로그램은 고정기준년도 정책의 시행을 요구하고 있다.

그림 6. 사업자의 인수로 인한 기준년도 배출 재산정

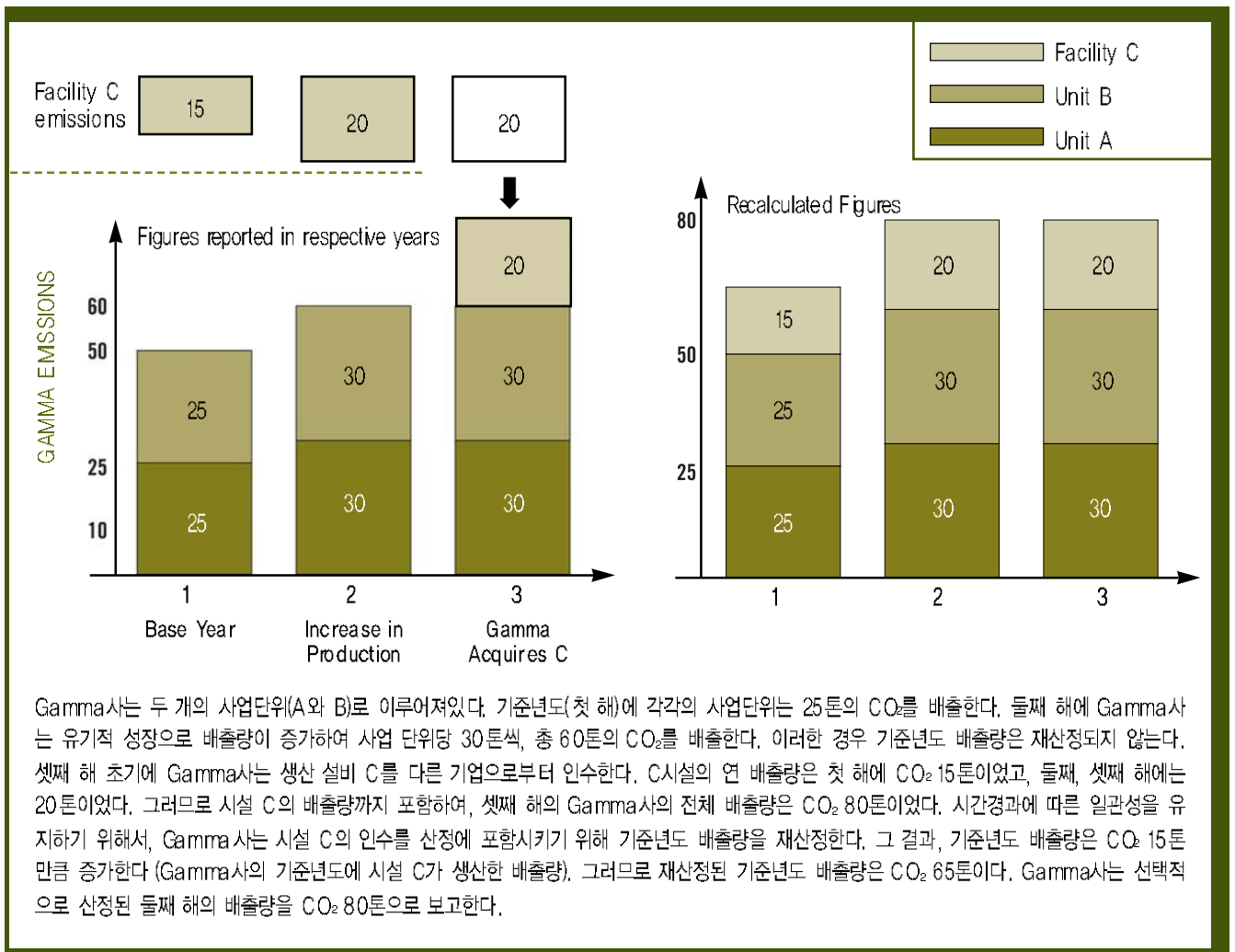
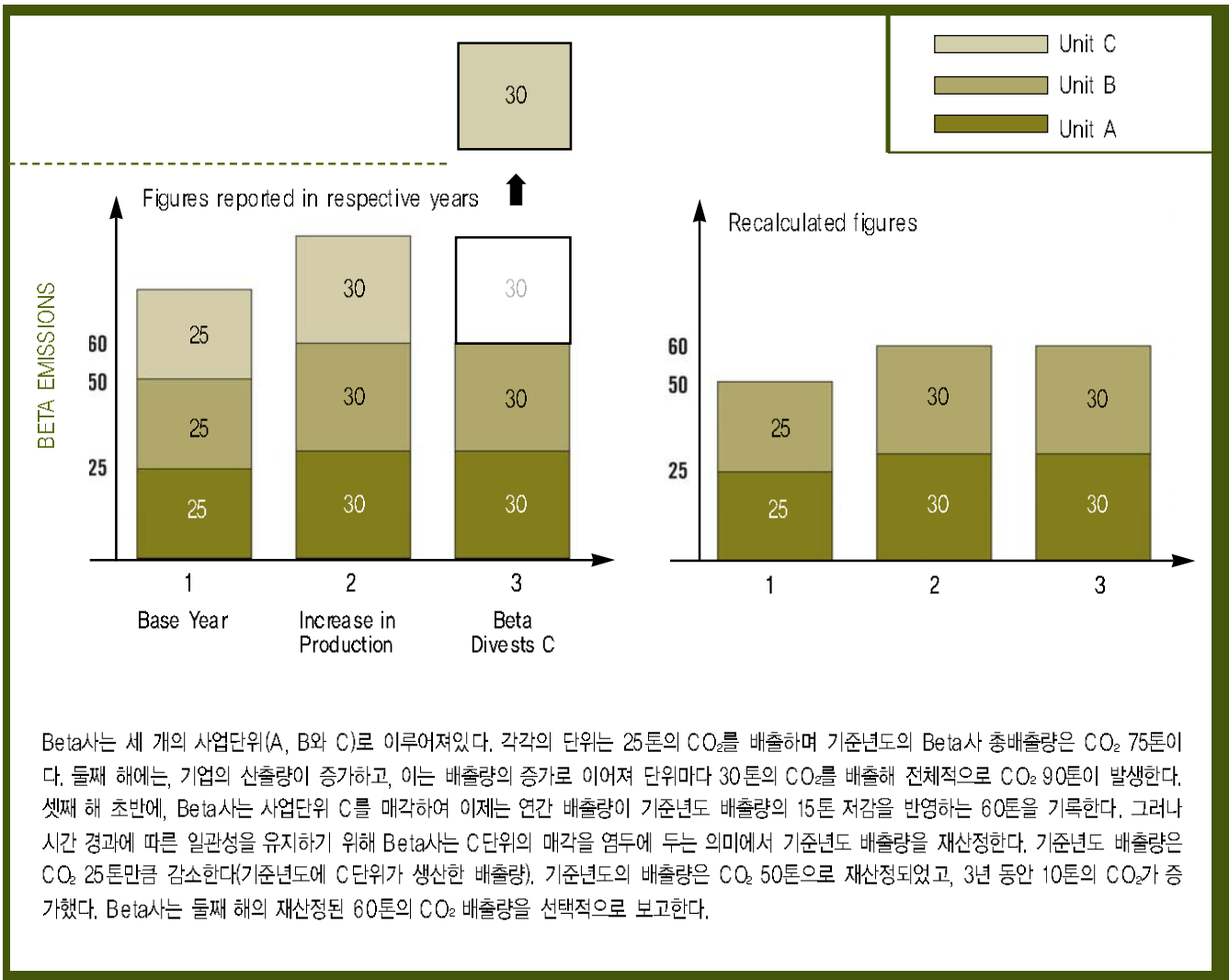


그림 7. 사업자의 분할로 인한 기준년도 배출 재산정



### 재산정을 위한 유의한계(Significance Threshold)

기준년도 배출량의 재산정 여부는 변화의 중요도에 따라 달라진다. 변화의 중요도를 결정하는 것은 몇 건의 작은 규모의 인수나 분할과 같은 구조적 변화가 기준년도 배출량에 어떻게 누적효과를 내는지에 대한 고려이다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 '중요도'를 구성하는 요소들에 대한 어떠한 구체적 설명도 제시하지 않는다. 그러나 일부 온실가스 프로그램의 경우 숫자로 나타낸 유의한계를 명기하고 있다. 일례로, California Climate Action Registry는 유의한계를 기준년도 배출의 10%로 설정했다.

### 구조적 변화로 인한 기준년도 배출 재산정

사업자의 구조적 변화는 실제 대기에 배출되는 가스량에는 변화를 주지 않은 채, 인수나 사업자분할 등으로 인하여 단지 한

사업자로부터 다른 사업자에게 기존의 온실가스 배출량이 옮겨지는 것을 의미한다. 따라서 구조적 변화는 배출량의 재산정을 수반한다.

### 구조적 변화로 인한 재산정 시기

연중에 중요한 구조적 변화가 발생했을 경우, 기준년도 배출량은 구조적 변화 이후 시기에 한하여 재산정하는 것이 아니라 당해 전체에 걸쳐서 재계산해야 한다. 이는 기준년도 배출량을 그 다음 해에 다시 재산정하는 번거러움을 방지해준다. 마찬가지로, 당해 배출량은 전체를 통틀어 재산정되어야 기준년도 재산정과 일관성을 유지할 수 있다. 인수된 사업자의 정보부족 등으로 인해 구조변화가 일어난 당해의 재산정이 불가능할 경우에는 그 다음 해에 재산정해도 무방하다.

## 제5장. 법인형태 및 배출원 변화에 따른 기준년도 및 배출량 재산정 방법

## 산정방식의 변화나 데이터 정확성 개선으로 인한 재산정

금년도 온실가스 배출원을 전년도와 같은 수치로 보고하였으나 그 산정방식은 달라진 경우가 있을 수 있다. 예를 들어, 한 사업자가 첫 해에 국내 전력배출계수를 사용하여 범위 2 배출량을 측정했다고 가정하자. 다음 해에 그 사업자는 자사가 구입한 전기로 인한 온실가스 배출량의 반영도가 한층 높은 더 정확한 전력배출계수를 획득하였다. 이러한 산정 방법상 변화로 인해 배출량의 차이가 커졌다면, 새로운 데이터나 산정 방법을 적용하여 기존 데이터를 재산정해야 한다.

간혹 더 정확한 데이터 사용이 과거 데이터에 적용되지 않을 수 있는데 이럴 경우, 새 데이터 구성항목들을 재구성해야 한다.

## 재산정에 대한 선택적 보고

사업자들이 배출량 재산정에 대하여 보고할 수 있는 선택적 정보는 다음과 같다.

- 기준년도와 보고년도 사이에 재산정된 온실가스 배출 데이터
- 과거 해당연도에 각각 보고된 실제 배출량, 즉 재산정하지 않은 그대로의 수치

## 기준년도에 설립되지 않았던 시설에 대한 기준년도 배출량 재산정은 불필요

사업자가 기준년도에 존재하지 않았던 사업운영권을 인수하였다면, 기준년도 배출에 대해 재산정할 필요가 없다. 사업자가 기준년도에 존재하지 않았던 사업운영권을 분할하거나 아웃소싱했을 경우에도 마찬가지이다.

## 범위 2 그리고/또는 범위 3을 통해 보고할 경우, 아웃소싱/인소싱의 재산정은 불필요

사업자가 관련 아웃소싱 혹은 인소싱된 활동으로부터의 간접 배출량을 보고하는 경우, 아웃소싱이나 인소싱으로 인한 구조적 변화는 기준년도 배출량 재산정을 요구하지 않는다. 예를 들어, 전기, 열 또는 스팀의 아웃소싱을 통한 생산은 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 따라 범위 2를 통해 보고해야 하기 때문에 기준년도 배출량 재산정이 불필요하다. 그러나 범위 3이 보고되지 않아 범위 1과 범위 3 사이에 상당량의 배출량을 이전하는 아웃소싱/인소싱은 기준년도 배출량 재산정을 필요로 한다(예 : 사업자가 상품 운송을

아웃소싱할 경우).

사업자가 범위별로 시간경과에 따른 배출을 추적하고자 하고 각각의 범위에 대한 별개의 기준년도를 설정하고 있다면, 아웃소싱이나 인소싱으로 인한 기준년도 배출량을 재산정해야 한다.

## 유기적 성장이나 쇠퇴로 인한 재산정은 불필요

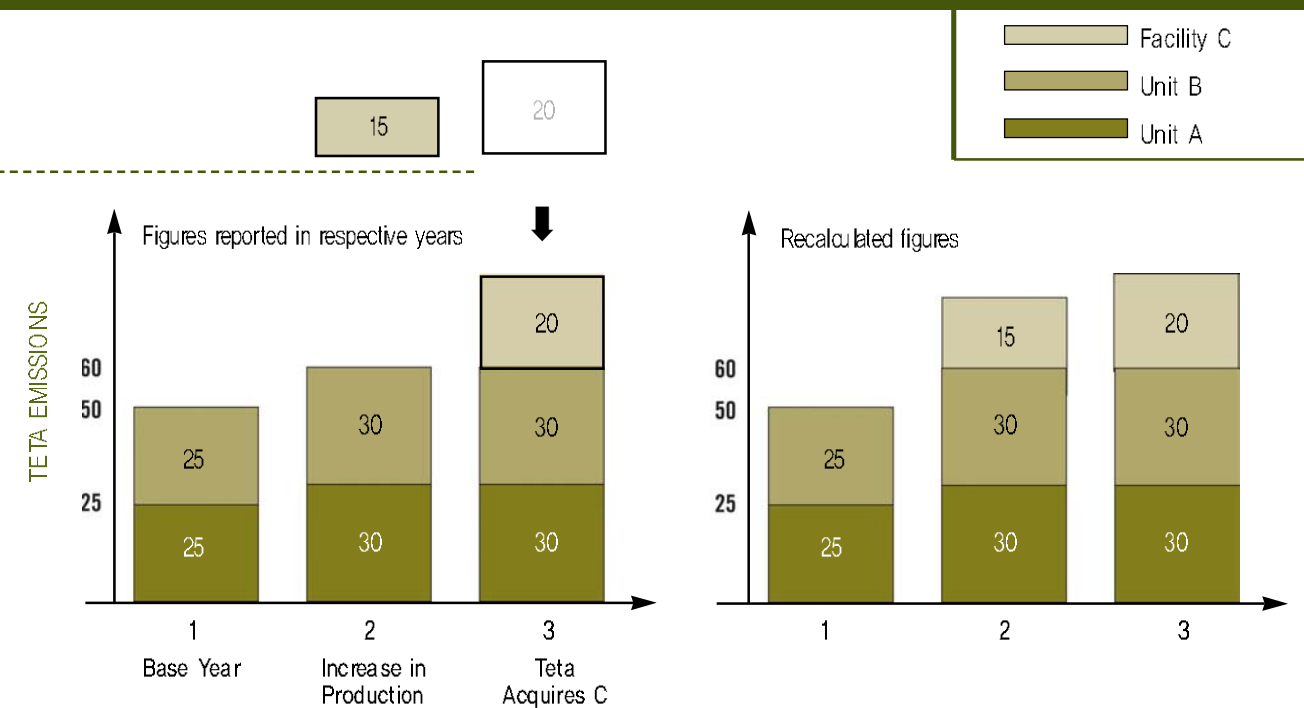
유기적 성장이나 쇠퇴는 기준년도 배출량이나 과거 데이터에 대한 재산정을 요하지 않는다. 유기적 성장/쇠퇴는 생산품의 증가나 저감, 상품비율의 변화, 그리고 사업자가 통제하거나 소유하는 사업활동 단위들의 개통과 폐쇄를 의미한다. 유기적 성장이나 쇠퇴는 대기의 배출량에 변화를 가져오기 때문에 지금까지 쌓여온 기업배출량 프로파일에 증가나 감소로 산정되어야 한다.

## ENDESA :

## 구조적 변화로 인한 기준년도 배출 재산정

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 시간경과에 따른 배출량 비교를 위해 기준년도를 설정할 것을 요구한다. 시간경과별 비교를 위해서는, 사업자내 구조적 변화가 있을 경우 기준년도 배출량을 재산정해야 한다. 스페인의 전력생산기업인 ENDESA 그룹은 스페인 전력생산사업의 한 부분을 차지하는 Viesgork가 소유한 지분의 87.5%를 이탈리아의 전력회사인 ENEL에 매각하였다. 이러한 구조적 변화를 산정하기 위해, 매각에 포함되었던 6개의 동력발전소로부터의 과거 배출량은 ENDESA 온실가스 인벤토리에 더 이상 포함되지 않았으며, 따라서 기준년도 배출량에서 제외되었다. 이러한 재산정은 ENDESA에게 과거 배출량의 완전하고도 비교 가능한 데이터를 제공하였다.

그림 8. 기준년도 설정 이후 설립된 시설의 인수

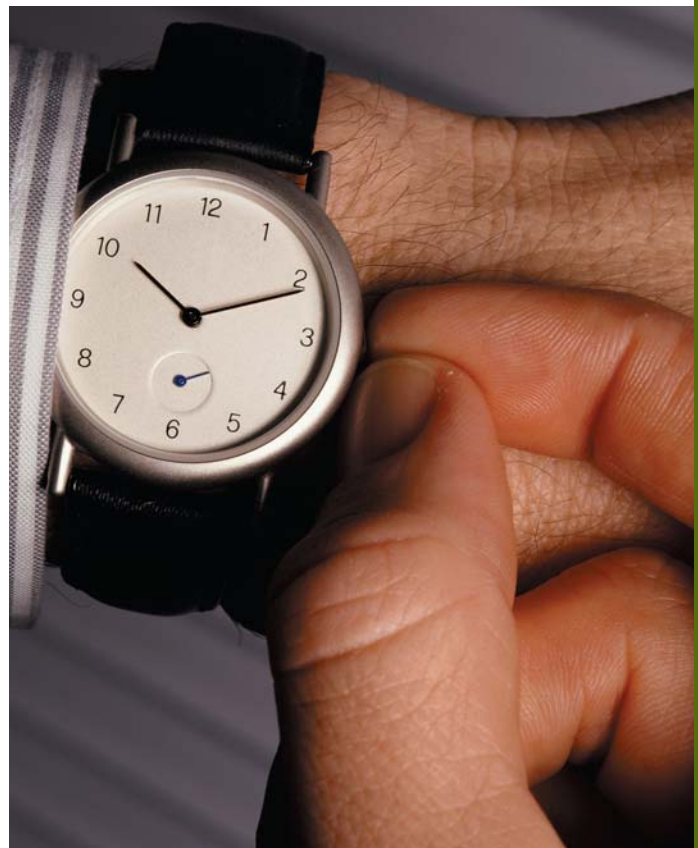


Teta사는 두 개 사업단위(A와 B)로 이루어져있다. 기준년도인 첫 해에, Teta사는 50톤의 CO<sub>2</sub>를 배출한다. 둘째 해에는 유기적 성장으로 인해 배출량이 증가하여 각 단위마다 30톤(전체적으로 60톤의 CO<sub>2</sub>)의 CO<sub>2</sub> 배출량을 기록한다. 이 경우에는 기준년도 배출량은 재산정하지 않는다. 셋째 해에 Teta사는 생산시설C를 타기업으로부터 인수한다. C 기관은 둘째 해에 설립되어 배출량이 둘째 해에 CO<sub>2</sub> 15톤, 셋째 해에 CO<sub>2</sub> 20톤을 기록했다. 셋째 해에, C기관을 포함한 Teta사의 총배출량은 CO<sub>2</sub> 80톤이다. 이런 경우, Teta사의 기준년도 배출량은 영향을 받지 않는다. 인수된 기관은 Teta사의 기준년도가 설정된 첫 해에 존재하지 않았기 때문이다. 그러므로 Teta사의 기준년도 배출량은 CO<sub>2</sub> 50톤에 머문다. Teta사는 선택적으로 둘째 해의 재산정된 배출량 값을 CO<sub>2</sub> 75톤으로 보고한다.

## 참 고

<sup>1</sup> '기준년도(Base Year)' 배출량은 사업을 기준으로 하여 선정하는 '기준선(Baseline)'이라는 용어와 구분되어 사용해야 한다. '기준년도'는 지금까지 누적되어온 배출량 데이터와의 비교에 초점을 두고 있는 반면, '기준선'은 온실가스 저감사업이나 활동이 없었다면 온실가스 배출량이 어떻게 변했을 까를 가정한 가상 시나리오이다.

<sup>2</sup> 기준년도 배출량 재산정 시기에 관한 추가적 정보는 온실가스 프로토콜 웹사이트([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org))에 있는 "Base year recalculation methodologies for structural changes" 제하 지침문서를 참조하도록 한다.



## 제6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 산정



**인** 벤토리의 범위가 설정되면 사업자는 일반적으로 아래 단계에 따라 온실가스 배출량을 산정한다.

1. 온실가스 배출원 규명
2. 온실가스 배출량 산정방법 선정
3. 사업활동 데이터 수집 및 배출계수 선택
4. 산정툴(tool) 적용
5. 사업자수준으로 온실가스 배출량 데이터 집계

본 장에서는 위의 단계와 온실가스프로토콜에서 개발한 산정툴(tool)을 설명하고 있다. 산정툴(tool)은 온실가스 프로토콜 이니셔티브 웹사이트([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org))에서 이용가능하다.

정확한 배출량 산정을 위해, 사업자들은 전체 배출량을 세부 카테고리로 나누는 것이 효과적이라는 사실을 발견하였다. 이를 통해 사업자는 각 부문과 배출원 범주의 배출량을 정확하게 추정하기 위해 특별히 개발한 방법론을 사용할 수 있다.

## 온실가스 배출원의 규명

〈그림 9〉에서 알 수 있듯이, 사업자의 배출량을 규명하고 산정하는 5가지 단계 중 첫 번째 단계는 사업자 범위 내에서 온실가스 배출원을 분류하는 것이다. 온실가스 배출량은 일반적으로 다음의 배출원 카테고리로부터 발생한다.

- 고정연소(Stationary Combustion): 보일러, 용광로, 버너, 터빈, 히터, 소각로, 엔진, 플레어 등과 같은 고정장비에서 발생하는 연료의 연소
- 유동연소(Mobile Combustion): 자동차, 트럭, 버스, 기차, 비행기, 보트, 배, 바지선, 선박 등과 같은 운송수단의 연료 연소
- 공정처리 배출(Process Emissions): 시멘트 제조공정 중에 발생하는 CO<sub>2</sub>, 석유화학 공정의 촉매 열분해로부터의 CO<sub>2</sub>, 알루미늄 용융에서의 Pfc배출량 등과 같은 물리적·화학적 공정에서 발생하는 배출량
- 비산배출(Fugitive Emissions): 석탄 더미, 폐수처리, 광산, 냉각탑, 가스공정설비 등으로부터의 비산배출뿐만 아니라 접합, 봉합, 포장 등의 장비누출과 같은 의도적·비의도적인 배출량

모든 사업들은 위의 광범위한 배출원 카테고리 중 하나 또는 그 이상으로부터의 작·간접 배출량을 산출하는 공정, 생산품이나 서비스 등을 보유하고 있다. 온실가스 프로토콜 산정틀은 이런 카테고리를 토대로 구성되었다.

### 범위 1 배출량 규명

첫 단계로, 사업자는 위에서 언급된 4가지 카테고리의 직접 배출원을 규명할 수 있어야 한다. 공정처리 배출은 대개 정유, 가스산업, 알루미늄, 시멘트사업과 같은 특정 산업부문에만 해당한다. 사무직 기반 조직에서는 차량, 연소시설 혹은 냉동장치와 냉방시설의 소유나 운영을 제외하고는 직접적인 온실가스 배출이 없다. 그러나 예상하지 않았던 배출원에서 상당량의 배출이 발생하는 경우가 간혹 있다(United Technologies사의 사례연구 참조).

그림 9. 온실가스 배출량 규명 및 산정 단계



### 범위 2. 배출량 규명

다음 단계는 구입 전력, 열, 스팀 소비로부터 발생하는 간접 배출원을 규명하는 것이다. 공정이거나 서비스 과정시 필요한 구입전력을 위해 대부분의 모든 사업들이 간접적 배출행위를 하게 된다.

### 범위 3. 배출량 규명

범위 3은 선택적 단계로써 범위 1이나 범위 2에 포함되지 않는 외주 혹은 계약사업자의 업스트림(생산부문) 및 다운스트림(유통·판매부문) 활동으로부터 발생하는 간접배출을 규명하는 것이다. 범위 3 배출을 통해 사업자는 가치사슬에 따라 인벤토리 범위를 확대하고 모든 관련된 온실가스 배출량을 규명할 수 있으며, 따라서 중대한 온실가스 배출저감 기회를 얻을 수 있다.

### 산정방법의 선택

배출농도와 유량(Flow Rate)을 통한 직접적 방법으로 온실가스 배출량을 측정하는 것은 일반적이지 않다. 보통 배출량은 물질수지(Mass Balance) 혹은 각 설비나 공정의 화학량적 기반(Stoichiometric Basis)을 토대로 산정된다. 그러나 가장 널리 사용되는 온실가스 배출량 산정방법은 문서화된 배출계수의 적용이다. 이 계수는 배출원에서의 활동에 대한 간접측정 대비 온실가스 배출 비율이다.

여러사례에서, 특히 실시간 모니터링이 불가능하거나 고비용일 경우, 정확한 배출량 데이터는 연료사용량 데이터를 통해 산정될 수도 있다. 이와같이 사업자들은 자사 환경에 가장 적합하고 이용가능한 정확한 산정방식을 사용하여 배출량을 측정하는 것이 바람직하다.

## 제6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 산정

### 활동데이터 수집 및 배출계수 선택

대부분의 중소기업과 여러 대기업은 그들의 범위 1 온실가스 배출산정시 상업연료(천연가스, 난방용 등유 등)의 구입량을 일반 배출계수를 사용하여 측정한다. 범위 2 온실가스 배출은 주로 계량화된 전력소비와 공급자 특성, 지역계통망(Local Grid)이나 기타 일반 배출계수들로 산정된다. 범위 3 온실가스 배출은 주로 연료사용이나 통행거리, 제3자 배출계수를 사용하여 측정한다.

사업자들은 다양한 접근법이나 방법론을 이용할 수 있는데, 온실가스 프로토콜 홈페이지나 해당 산 연합(국제 알루미늄 연구소, 국제철강협회, 미국 석유 연구소, WBCSD 지속가능한 시멘트 이니셔티브, 국제 석유산업 환경보전협회 등) Environmental Conservation Association 등) 등이 제공하는 각 범위별로 특화된 지침들을 활용할 수 있다.

### 산정틀 적용

여기서는 온실가스 프로토콜 이니셔티브 웹사이트에서 이용 가능한 온실가스 산정틀과 지침에 대한 개요를 제공한다. 제시된 산정틀들은 전문가와 선도 산업지도자들이 검토, 정기적으로 업데이트 한 최상의 데이터로써 사업자들이 동 기준을 활용할 것을 권고하는 바이나, 이는 어디까지나 선택사항이다. 해당 사업에만 적용가능한 온실가스 산정틀이 있고 그 방법이 더 정확하며 최소한의 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」과 일치한다면 사업자들은 그러한 산정 방식으로 대체하여 사용해도 된다.

본 보고서에서는 다음과 같은 두 가지 산정틀을 제공하고 있다.

- 다분야 산정틀(Cross-Sector Tools)은 여러 분야에 적용될 수 있는 측정수단으로써 고정연소, 유동연소, 냉장 혹은 냉방으로 발생하는 HFC의 사용 등을 포함한다.
- 특정분야별 산정틀(Sector-Specific Tools)은 알루미늄, 금속, 철강, 시멘트, 정유 가스, 펄프, 종이 사무직 조직과 같은 특정 부문에서의 배출을 계산하기 위해 고안된 측정수단이다.

### 온실가스 프로토콜 산정틀의 구조

웹사이트에 게재된 다분야 산정틀과 특정분야별 산정틀은 모두 동일한 양식과 단계별 지침을 공유한다.

각 산정틀에 대한 지침은 다음과 같은 사항들을 포함하고 있다.

- 개요 : 산정틀의 목적과 내용개요, 산정방법, 산정과정 소개
- 사업활동 데이터와 배출계수 선택 : 특정분야의 우수사례 지침과 기본 배출계수에 대한 참고자료 제공
- 산정방법 : 특정지역 활동데이터와 배출계수의 이용가능성에 근거한 각각의 산정방법 서술
- 품질관리 우수사례 지침 제공
- 내부보고와 문서화 : 배출량 산정에 도움이 될 내부 문서화에 대한 지침 제공

#### United Technologies Corporation : 눈에 보이는 것 이상으로

1996년 세계적 항공우주산업건설시스템 기술회사인 United Technologies Corporation(UTC)은 사내 에너지 수자원 사용 보고 프로그램인 신 자연자원 보호(new Natural Resource Conservation)의 범위를 설정하기 위해 팀을 조직했다. 이 팀은 어떤 에너지원이 그 프로그램의 에너지 사용에 대한 연간 보고서에 포함되어야 하는 지에 초점을 맞추었다. 이 팀은 Jet 연료를 연간 보고서에 보고할 필요가 있는 항목으로 설정하였다. Jet 연료는 엔진과 비행의 테스트를 위해 UTC의 여러 부서에 의해 사용된다. 비록 Jet 연료의 양은 해당년도에 테스트 일정에 따라 달라지지만, 평균 기간동안 사용되는 총량은 크지만 잠정적으로는 적어서 충분히 배제될 것이라 믿었다. 그러나 Jet 연료소비에 관한 보고서는 위와 같은 회사 측의 초기 추측이 틀렸다는 것을 입증했다. Jet 연료는 그 프로그램이 실시된 이래로 사내 총 연간 에너지 사용의 9~13%를 차지하였다. UTC가 연간 보고서에 Jet 연료의 사용을 배제했다면, 엄청난 배출원을 간과하게 되었을 것이다.



### ChevronTexaco : SANGEA™ 산정 및 보고 체계

세계적 에너지 기업인 ChevronTexaco는 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 입각하여 에너지 활용과 온실가스 전망 그리고 보고용 소프트웨어를 개발하여 실행해왔다. 이 소프트웨어는 무료로 제공되며 사용이 용이하고 정확하다. SANGEA™ 에너지 및 온실가스 배출 산정 시스템이라 불리는 동 소프트웨어는 현재 70여개 이상의 보고사업자를 지닌 전세계 ChevronTexaco에서 사용하고 있다.

이 시스템은 검증이 가능하며, EXCEL과 Visual-Basic 등을 온실가스 배출과 에너지 사용을 산정하기 위한 도구로 사용하고 있다. 이는 인벤토리 관리자가 워크시트(Worksheet)를 만들고 월별 데이터를 입력하며, 중앙집권화된 데이터베이스에 분기별 보고서를 보냄으로써 각각의 시설 사업자차원의 통합된 데이터를 만들 수 있는 것이다.

실행중에 있는 SANGEA™ 시스템은 지속적인 산정방법을 보장하며 표준화를 위한 다양한 전략을 채택했다.

- 각 시설에 대한 워크시트 작성과 세부 설비의 물질 투입 정보는 연간 단위로 업데이트 된다. 따라서 인벤토리 전문가들은 사업자 설비 변경이 있을시 쉽게 구성내역을 수정할 수 있다.

- 효율적 업데이트가 가능하다. 배출 전망, 배출 전망 방법론, 배출계수 및 산정식들이 소프트웨어에 저장되어 있으므로 방법론이나 기본계수의 변화가 있을시 손쉽게 업데이트 할 수 있다.
- 시스템에 대한 검증이 가능하다. 동 소프트웨어는 데이터 입력정보와 시스템 사용자에 대한 세부검증정보를 요구하고 있다.
- 하나의 시스템 이용으로 비용을 절약할 수 있다. 모든 시설에 동일한 시스템을 사용함으로써 상당한 비용절감 효과를 가져 올 수 있다.

Chevron Texaco의 SANGEA™시스템을 개발함으로써 긍정적 결과를 도출했다. Chevron Texaco의 Richmond California 정유소는 통상적인 보고체제 접근방법과 비교하여 5년간 70%의 비용절감을 달성했다. 향후에도 SANGEA™은 기존 시스템의 유지 및 컨설턴트 고용 등의 고비용문제를 해결할 수 있을 것이라 기대된다. 또한 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」과 SANGEA™산정 소프트웨어를 공동으로 이용함으로써 기존의 복잡한 산정 및 보고 양식에서 발생하는 혼동을 현격하게 줄이고 효율성과 정확성 제고를 통해 온실가스 배출에 대한 보다 철저한 관리 및 배출량 감축이 예상된다.

## 제6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 산정

표 3. 온실가스프로트콜 웹사이트에서 이용가능한 온실가스 산정틀의 개요

| 산정틀                                  |                                                 | 주요 특성                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 다<br>분<br>야<br>산<br>정<br>틀           | 고정연소                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정 장비에서 연료 연소로부터 직·간접 CO<sub>2</sub> 배출량 산정</li> <li>폐열 발전 설비로부터의 온실가스 배출량 할당을 위한 두 가지 옵션 제공</li> <li>기본연료와 국내 평균 전기 배출계수 제공</li> </ul>                                    |
|                                      | 유동연소                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 오염원에서 연료연소로부터의 직·간접 CO<sub>2</sub> 배출량의 산정</li> <li>도로, 대기, 물과 철도 운송에서의 산정과 배출계수 제공</li> </ul>                                                                         |
|                                      | 에어컨과 냉장고에서의 HFC                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>상업적 기기 중 냉장고와 에어컨 장비의 제조, 사용 및 처분되는 동안의 직접 HFC 배출량 산정.</li> <li>세 가지 산정방법 제공 : 판매를 기본으로 하는 접근, 라이프 사이클을 기본으로 하는 접근과 배출계수를 기본으로 하는 접근</li> </ul>                            |
|                                      | 온실가스배출량의 불확실성에 대한 측정 및 예측                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>불확실성 분석과 정량화의 기본 소개</li> <li>온실가스 배출량의 산정과 관련된 임의의 오류로 인한 통계적 파라미터의 불확실도 계산</li> <li>온실가스 인벤토리 데이터들을 위한 기본적 불확실도 평가에 포함된 집성 단계들을 자동화</li> </ul>                            |
| 특<br>정<br>분<br>야<br>별<br>산<br>정<br>틀 | 알루미늄과 기타 비철금속 생산                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>알루미늄 생산으로 인한 직접 온실가스 배출량 산정(음극산화로부터의 CO<sub>2</sub>, “anode effect”로부터의 PFC배출량, 그리고 배경가스로 비철금속 생산에 사용된 SF<sub>6</sub>)</li> </ul>                                          |
|                                      | 철과 강철                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>강철생산에서 사용되는 유체의 배금으로부터 저감되는 약품의 산화, 그리고 철광석과 사용된 강철의 조각에서부터 탄소 제거율로부터의 직접 온실가스 배출량(CO<sub>2</sub>) 산정</li> </ul>                                                           |
|                                      | 질산 제조과정                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>질산의 생산에서부터 직접 온실가스 배출량(N<sub>2</sub>O) 산정</li> </ul>                                                                                                                       |
|                                      | 암모니아 제조과정                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>암모니아 제조에서의 직접 온실가스 배출량 산정. 이것은 오직 흐름의 피드백에서부터 탄소를 제거하는 경우이다. 연소배출량은 고정 연소 단위와 함께 산정된다.</li> </ul>                                                                          |
|                                      | 아디프산 제조과정                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>아디프산 제조과정에서의 직접 온실가스 배출량(N<sub>2</sub>O) 산정</li> </ul>                                                                                                                     |
|                                      | 시멘트                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>시멘트 제조과정에서 야금공정으로부터의 직접 CO<sub>2</sub> 배출량 산정 (WBCSD 를 또한 연소 배출량을 산정한다)</li> </ul>                                                                                         |
|                                      | 생석회                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>석회 제조과정에서의 직접온실가스 배출량 산정(야금공정에서의 CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                                                                                                |
|                                      | HCFC-22 공정으로부터의 HFC-23                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>HCFC-22의 생산으로부터의 직접 HFC-23 배출량 산정</li> </ul>                                                                                                                               |
|                                      | 펄프와 종이                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>펄프와 종이의 생산에서부터 직접 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 그리고 N<sub>2</sub>O 배출량 산정. 이것은 화석연료, 생물학적 연료, 그리고 고정상 장비에서의 폐기를 제품의 연소에서부터의 직·간접 CO<sub>2</sub> 배출량의 산정이 포함된다.</li> </ul> |
|                                      | 반도체 회로 생산                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 회로 제조공정으로부터의 PFC배출량 산정.</li> </ul>                                                                                                                                     |
|                                      | 소규모 사무직 조직에 대한 지침<br>Office-Based Organizations | <ul style="list-style-type: none"> <li>연료사용으로부터의 직접 CO<sub>2</sub> 배출량, 전기소비로부터의 간접 CO<sub>2</sub> 배출량, 그리고 기타 출장과 통근으로부터의 간접 CO<sub>2</sub>의 배출량 산정</li> </ul>                                                   |

웹사이트의 자동화된 워크시트에서는 사업활동 데이터만 워크시트에 포함시키고 해당 배출계수를 선택하기만 하면 된다. 분야별 기본 배출계수가 제공되지만, 보고 당사자의 사업활동을 보다 잘 반영한 개별화된 배출계수를 입력하는 것도 가능하다. 온실가스( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  등)의 배출량은 개별적으로 산정되어 지구온난화잠재력을 나타내는  $\text{CO}_2$ 로 각각 환산된다.

### 사업자수준으로의 온실가스 배출 데이터 집계

온실가스 총 배출량을 보고하기 위해, 사업자는 각 사업부처 및 해외지부 등 여러 시설로부터 데이터를 취합하고 정리해야 한다. 데이터를 취합하는 과정에서 발생할 수 있는 오류의 위험을 최소화하고 검증되고 일관성 있는 양식의 정보를 수집하며 보고비용을 최소화할 수 있는 집계과정을 고안하는 것이 중요하다.

데이터 수집과 관리수단은 아래와 같은 사항을 포함할 수 있다.

- 사내 인트라넷 혹은 인터넷을 통해 입력할 수 있는 안전한 데이터베이스
- 해당 부서로 이메일을 통해 보내질 정산표
- 데이터베이스에 재입력이 필요한 사업자나 부서로 전송될 서면보고 양식. 그러나 이러한 방법은 데이터의 정확한 전달이 충분히 검토되지 않을 경우 오류가 발생할 수 있다.

위와같이 온실가스 배출을 사업자 수준으로 내부보고할 경우, 표준화된 보고 양식을 사용함으로써 여러사업단위와 시설로부터 접수된 데이터를 상호 비교할 수 있도록 해야한다. 표준화된 양식은 오류 발생의 위험을 감소시킬 수 있다.

#### BP :

#### 온실가스의 내부보고를 위한 표준화 시스템 도입

세계적인 에너지 기업인 BP는 1997년 이래로 각 사업장으로부터 온실가스 데이터를 수집하였으며 내부보고를 하나의 중앙 데이터베이스 시스템에 통합시켰다. 온실가스 배출을 보고할 책임이 있는 주체는 '보고단위(Reporting Units)'라 불리는 320개 개별 BP시설과 사업부서 등이다. 각 보고단위는 지난 3개월간의 실제 배출량을 나타내는 표준 Excel 비례정산표를 분기별로 완성하고 당해와 향후 2년간의 추정치를 업데이트 해야 한다. 보고단위에는 지속가능한 감축량 등 주요 변화지수를 포함해야 한다.

모든 비례정산표는 보고단위로부터 중앙 데이터베이스로 자동적으로 이메일로 송부된다. 각 분기별 월말에 데이터를 편집하여 총 배출량 인벤토리와 BP의 온실가스 감축대상에 대한 분석을 제공한다. 마지막으로, 인벤토리는 데이터의 품질과 정확성 확보를 위해 독립적인 외부 감사로 이루어진 팀에 의해 재평가된다.



## 제6장. 온실가스 배출원 규명 및 배출량 산정

## 사업자수준으로의 온실가스 배출 데이터 집계방식

사업자 설비시설로부터 온실가스 배출에 대한 데이터를 취합하기 위한 두 가지 집계방식이 있다(그림 10) 참조).

- 중앙집권식 접근법 : 개별 시설들이 사업활동/연료사용 데이터를 사업자수준에 보고하면 사업자수준에서 이를 토대로 온실가스 총배출량을 산정
- 분산식 접근법 : 개별 시설들이 사업활동/연료사용 데이터를 수집, 검증된 방법을 사용하여 온실가스 배출을 직접 계산한 후 이 데이터를 사업자수준에 보고

〈그림 10〉 데이터 수집 접근법

|               | 사업현장 수준                           | 사업자 수준                                                                    |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 사업자<br>수준     | 활동 데이터                            | 사업현장 보고 활동 데이터<br>(사업자수준에서 산정된<br>온실가스 배출량 : 활동 데이터 x<br>배출계수 = 온실가스 배출량) |
| 중앙집권<br>식 접근법 | 활동 데이터 x<br>배출계수<br>=<br>온실가스 배출량 | 사업현장 보고 온실가스 배출량                                                          |

이 두 가지 접근법의 차이점은 배출량 산정이 어디서 나타나며(예를 들어, 활동데이터와 배출계수와 곱해지는 곳) 어떤 형태의 품질관리 절차가 사업자의 각 수준에 도입되어야 하는가이다.

## 중앙집권식 접근법 : 개별 시설이 사업활동/연료 사용 데이터를 보고

이 접근법은 특히 사무기반 조직에 적합하다. 개별 시설이 사업활동/연료사용 데이터를 사업자 수준에 보고하는 방식이 적합한 것은 다음의 환경이 조성되어 있을 경우이다.

- 사업자수준 혹은 담당부서수준의 직원이 활동과 연료사용 데이터를 토대로 직접적인 방법으로 배출량을 산정할 수 있을 경우
- 배출량 산정이 모든 시설에 걸쳐 표준화되어 있을 경우

## 분산식 접근법 : 개별 시설이 온실가스 배출량 데이터를 산정

개별 시설이 온실가스 배출량을 직접 산정하는 것은 온실가스 배출 문제에 대한 인식과 이해를 증진시키는데 도움이 될 것이다. 그러나 이는 훈련 필요성, 산정 오류, 산정 검증 필요성 등의 증가와 연계될 수도 있다. 개별 시설이 온실가스 배출량 데이터를 직접 산정하는 방식이 적합한 것은 다음의 환경이 조성되어 있을 경우이다.

- 온실가스 배출량 산정이 시설에서 사용되는 장비의 종류에 대한 세부적 지식을 요할 경우
- 온실가스 배출량 산정방법이 설비수 만큼 다양할 경우
- (화석연료 연소로 인한 배출량과 대조적으로) 공정처리배출량이 온실가스 총배출량의 상당부분을 차지할 경우
- 시설 직원에게 산정 및 검증 방법에 대해 훈련시킬 자원이 마련되어 있을 경우
- 시설수준 직원의 산정 및 보고 업무를 단순화시킬 사용자 위주(user-friendly)의 산정툴을 보유하고 있을 경우
- 지방 법규가 시설수준에서의 온실가스 배출량 보고를 요할 경우

위의 두 가지 접근법은 상호 배타적이지 않으며 같은 결과를 도출할 수 있어야 한다. 따라서 설비수준의 산정에 대한 일관성을 점검하고자 하는 사업자들은 이 두 가지 접근법을 모두 사용하여 그 결과를 비교하면 된다.

## 사업자 수준으로의 보고에 대한 일반지침

시설수준에서 사업자수준으로의 보고는 제9장에 명시된 모든 관련정보를 포함해야 한다. 일부 보고 카테고리에는 중앙집권식 접근법과 분산식 접근법에 모두 해당될 수 있으며, 따라서 시설별로 사업자 담당부처에 보고되어야 한다. 보고내용은 다음 사항을 포함한다.

- 배출원에 대한 간단한 설명
- 특정 배출원에 대한 배제 혹은 포함에 대한 설명과 목록
- 전년대비 비교정보
- 보고기간
- 사업목표 경과
- 활동 및 연료사용 혹은 보고된 배출 데이터에 대한 불확실성에 대한 논의와 어떻게 이를 향상시킬지에 대한 권고사항
- 보고 데이터에 영향을 주는 사건과 변화에 대한 서술(인수, 사업자 분할, 폐업, 기술 향상, 보고범위 혹은 산정방법의 변화 등)

## 중앙집권식 접근법에 의한 보고

위에 언급된 공통의 데이터 보고 카테고리들과 활동/연료 사용 데이터 외에, 중앙집권식 접근법을 따르는 시설들은 아래의 사항들을 추가 보고해야 한다.

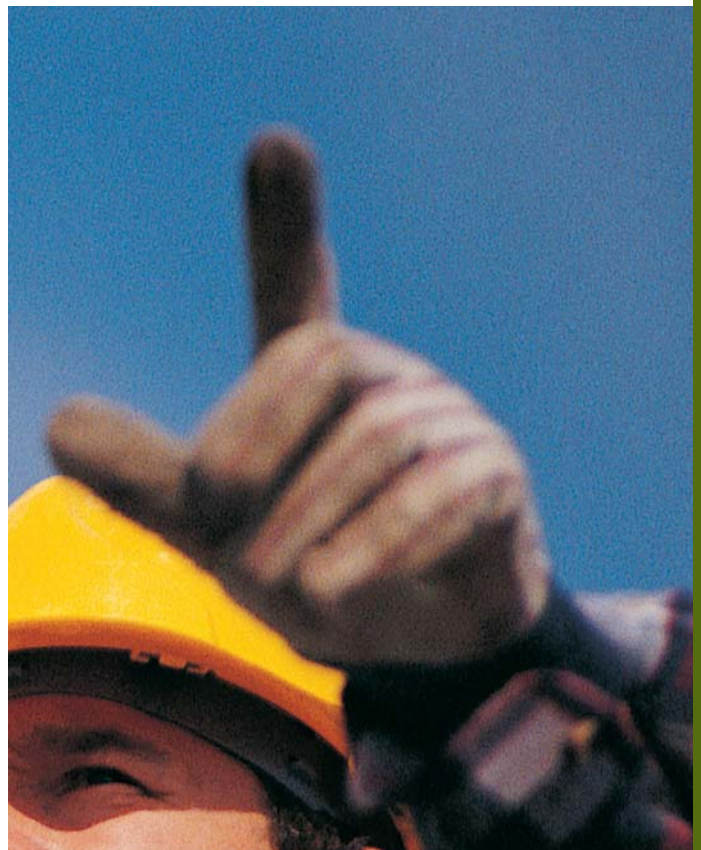
- 화물과 승객의 운송활동 데이터
- 공정처리배출량에 대한 활동데이터
- 활동/연료 사용 데이터를 도출하기 위해 사용된 산정식에 대한 분명한 기록
- 전기소비 혹은 연료사용을 이산화탄소 배출량으로 변환하기 위해 필요한 배출계수

#### 분산식 접근법에 의한 보고

위에 언급된 공통의 데이터 보고 카테고리화 활동/연료 사용 데이터 외에, 분산식 접근법을 따르는 시설들은 아래의 사항들을 추가 보고해야 한다.

- 온실가스 산정방법에 대한 설명과, 이전 보고 기간 대비 이 방법에 있어서의 변화
- 비율지표(제9장 참조)
- 산정에 사용된 데이터 참고에 대한 세부사항과, 특히 사용된 배출계수에 대한 정보

향후 있을 수 있는 내부적 혹은 외부적 입증을 위해, 배출량 데이터 도출에 사용된 산정과정에 관한 분명한 기록을 보관할 필요가 있다.



## 제7장. 인벤토리 품질 관리



**사** 업자는 인벤토리 향상, 이해관계자 요구, 규제대응 등 여러 이유로 인해 온실가스 배출량 인벤토리의 품질을 관리한다. 온실가스 배출량 이슈에 관한 사업자 목표 및 비전은 인벤토리를 설계하고 품질관리시스템을 이행하며, 인벤토리의 불확실성을 처리하는데 있어 길잡이가 되어야 한다.

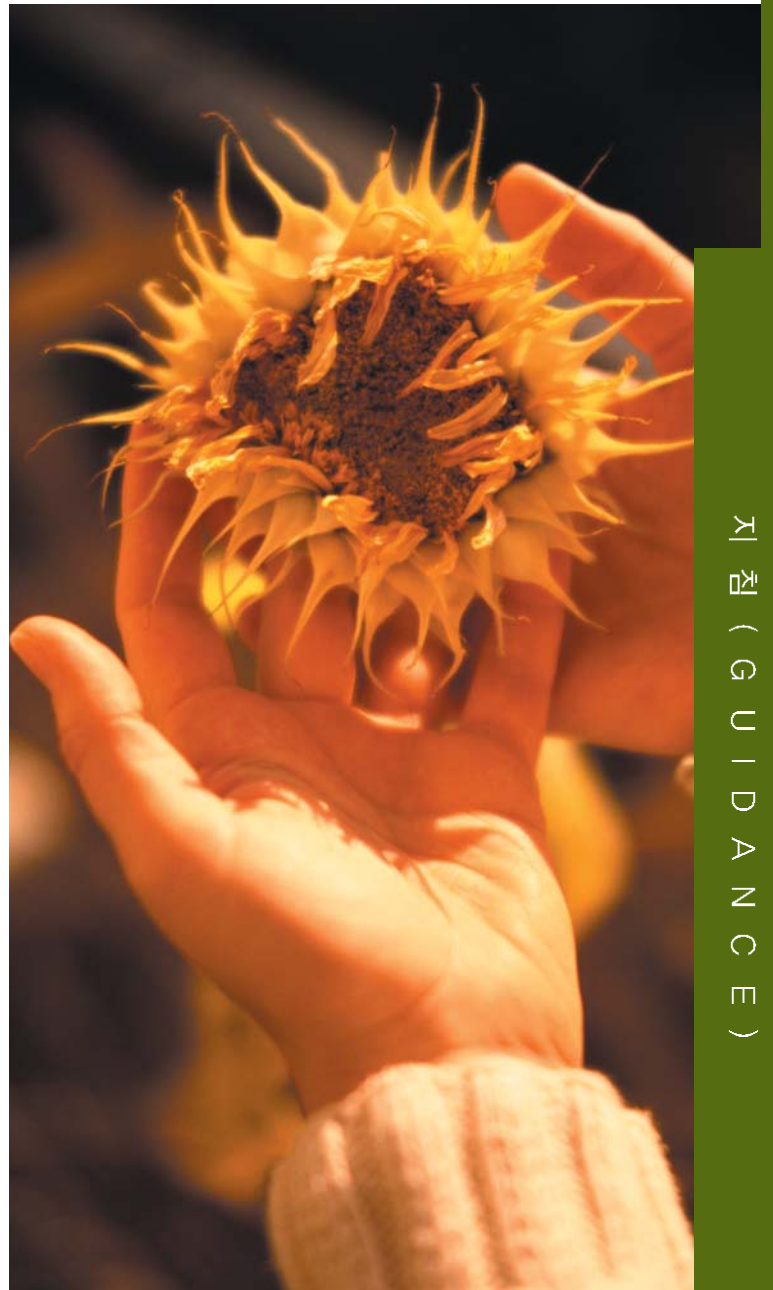
사업자 온실가스 인벤토리 프로그램은 데이터 수집, 인벤토리 작성, 인벤토리 품질 관리를 위한 단계 이행을 위해 고안된 모든 제도적, 관리적, 기술적 조치를 포함한다.<sup>2</sup> 본 장에서 제시된 지침은 사업자들이 인벤토리를 위한 품질 관리 시스템을 개발하고 이행하는데 도움을 줄 것이다.

미래의 불확실성을 고려할 때, 양질의 정보는 더 높은 가치와 다양한 활용도를 갖는 반면, 질이 낮은 정보는 가치나 활용도 또한 낮으며 심지어 벌금이 부과될 수도 있다. 예를 들어, 한 사업자가 현재에는 자발적 온실가스 프로그램에 집중하고 있으나 배출량이 금전적 가치를 가지게 될 미래의 요구사항들에 대비하여 인벤토리 데이터를 작성하고자 한다고 가정하자. 이런 경우, 인벤토리가 지속적으로 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 부합하고 향후 도입될 온실가스 배출 프로그램의 요구사항들을 예측하는데 있어서 인벤토리 품질관리 시스템은 필수 요건이다. 사업자가 미래 규제체제를 예견하기 위한 목적이 아닐지라도, 내·외부의 이해관계자들이 고품질의 인벤토리 정보를 요구할 수도 있다.

품질관리시스템은 오류발생을 예방하고 수정하기 위한 체계적 과정으로써, 전반적인 인벤토리 품질의 향상을 최대한 도모할 수 있는 투자 출처를 규명해 준다. 그러나 이에 앞서 품질관리의 주요 목적은 사업자의 온실가스 인벤토리 정보에 대한 신뢰성을 확보하는 것이다. 이와 같은 목적을 달성하기 위한 첫 번째 단계는 인벤토리 품질을 정의하는 것이다.

## 인벤토리 품질의 정의

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 기술, 산정, 보고 노력을 통해 사업자의 온실가스 배출량이 충실히 반영될 다섯 가지 산정원칙을 제시하고 있다(제1장 참조). 사업자들이 동 원칙들을 준수하기 위해서는 품질관리가 사업자 인벤토리 프로그램의 핵심 부분이 되어야 한다. 품질관리 시스템의 목적은 이러한 원칙들을 실제에 적용하는 것이다.



### KPMG사 : 온실가스 관리를 기존 체제에 통합하는 것의 가치

세계적인 서비스 기업인 KPMG는 신뢰할 수 있고 검증가능한 온실가스 데이터를 얻기 위해 가장 중요한 요소가 온실가스 데이터 관리와 보고 메커니즘을 사업자의 기존 운영 관리에 통합하는 것임을 알게 되었는데, 이는 다음과 같은 이유 때문이었다.

- 기존의 운영관리 범위를 확대하는 것이 온실가스 정보를 생산하고 보고하는데 필요한 별도기능을 구축하는 것보다 더 효율적이다.
- 온실가스 정보가 점차 화폐적 가치를 갖게 됨에 따라, 기타 핵심 사업 성과지표에 상응하는 주목을 받게 될 것이다. 따라서 적합한 절차를 통해 믿을 수 있는 데이터를 보고할 수 있는 관리절차를 필요로 하게 되었다.

## 제7장. 인벤토리 품질 관리

### 인벤토리 프로그램 체제

사업자가 품질관리 시스템을 구축하고 더 나아가 향후 발전방안을 위한 계획을 수립하는데 필요한 것이 실질적인 프로그램 체제의 수립이다. 인벤토리 체제는 아래와 같은 제도, 관리, 기술적 측면의 구성요소에 초점을 맞추어야 한다.

#### 방법 :

이는 인벤토리 구축의 기술적 측면이다. 사업자는 배출원 카테고리별 특성을 정확히 나타낼 수 있는 배출량 측정방법을 선택, 개발해야 한다. 온실가스프로토콜은 이러한 노력을 가속화할 수 있는 다수의 기초 방법과 산정틀을 제공한다.

#### 데이터 :

이는 사업활동 범위, 배출계수, 과정 및 운영에 관한 기본 정보이다. 정확하고 상세한 방법론도 중요하지만 더 중요한 것은 데이터의 품질이다. 사업자 인벤토리 프로그램의 설계는 양질의 인벤토리 데이터 수집과 수집절차의 유지 및 개선을 촉진할 것이다.

인벤토리 과정 및 시스템: 이는 온실가스 인벤토리 준비를 위한 제도, 관리, 기술적 절차이다. 특히 양질의 인벤토리 구축 목표를 책임지는 팀과 그 과정을 포함한다.

#### 문서화 :

이는 인벤토리 작성에 사용되는 방법, 데이터, 과정, 시스템 및 측정에 대한 기록이다. 또한 직원들이 사업자의 인벤토리를 작성, 개선하는데 필요한 모든 것을 포함한다. 온실가스 배출을 측정하는 것이 고도의 기술을 요하기 때문에 신뢰성 확보

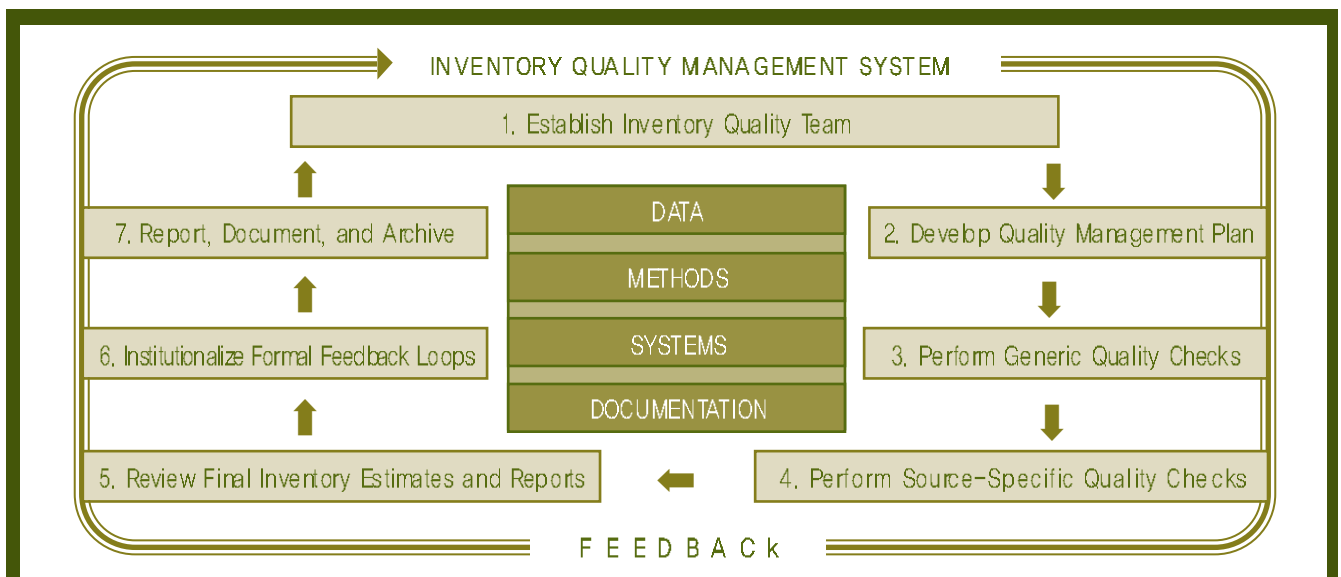
를 위한 고품질의 투명한 문서화가 특히 중요하다. 정보가 신뢰성을 잃거나 내·외부 이해당사자들에게 효율적으로 전달되지 못한다면 그 정보는 가치를 상실한 것과 다름없다.

### 인벤토리 품질관리 시스템의 이행

사업자의 인벤토리 프로그램을 위한 품질관리 시스템은 위에 언급된 4가지 요소를 모두 기술해야 한다. 동 시스템을 이행하기 위해 사업자는 다음 단계들을 따라야 한다.

1. 인벤토리 품질관리팀 구성. 품질관리팀은 품질관리 시스템을 이행하고 인벤토리 품질을 지속적으로 개선할 의무가 있다. 팀과 관리자는 관련사업단위와 시설들, 정부기관, 프로그램, 연구기관, 검증자, 컨설팅회사 등과 같은 외부 기관들간 상호관계를 조성해야 한다.
2. 품질관리 계획수립. 품질관리 계획은 사업자가 품질관리 시스템을 이행하는데 거쳐야 할 단계들을 기술하고 있는데, 비록수년 후 더욱 정밀한 특정 절차를 필요로 할지라도 이 계획은 인벤토리 프로그램 준비 초기단계에서부터 반영되어야 한다. 초기 데이터 수집에서부터 최종 산정보고까지의 모든 조직 수준과 인벤토리 개발 절차가 동 계획에 포함되어야 한다.
3. 포괄적 품질점검 수행. 품질점검은 전체 인벤토리에 걸친 데이터와 과정들에 적용되며 특히 데이터 관리, 문서화, 배출량산정 활동 등에 관한 다소 엄격한 품질보장에 초점을 두고 있다(표 4 참조).

그림 11. 인벤토리 품질관리 시스템



4. 특정 배출원 카테고리의 품질 점검 수행. 이는 범위, 재산정 절차, 특정 배출원 카테고리 산정 및 보고 원칙 준수, 사용된 데이터 품질, 그리고 데이터 불확실성의 주요 원인에 대한 질적 설명 등을 한 단계 더 엄격하게 조사하는 단계이다.
5. 최종 인벤토리 측정과 보고 검토. 인벤토리가 완성되면, 내부적 기술검토가 이루어져야 하는데 이는 엔지니어링, 과학, 기술적 측면에 초점을 두도록 한다.
6. 공식 피드백 회로(Feedback Loops)의 제도화. 위의 5단계 검토 결과뿐만 아니라 기타 모든 사업자 품질관리 요소에 대한 결과는 공식적인 피드백 절차를 통해 제1단계에 규정된 관계자 혹은 팀에게 전달되어야 한다. 이러한 피드백을 통해 오류가 정정되어야 하며 미진했던 부분들이 개선되어야 한다.
7. 보고, 문서화, 기록보관 절차의 수립. 인벤토리 품질관리 시스템은 어떤 정보가 내부 목적으로 문서화되고 이러한 정보를 어떻게 보관해야 하며 외부 이해당사자에게 보고해도 될 정보는 어떤 것인지 등을 명시한 기록보관 절차를 포함해야 한다. 이러한 기록보관 절차 역시 공식 피드백 메커니즘을 필요로 한다.

표 4. 포괄적 품질관리 조치

| 데이터 수집, 입력 및 처리 활동                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|
| • 필기상 오류 등 입력 데이터 표본 점검                                                |
| • 추가적인 품질점검을 위해 필요한 정산표 변경 확인                                          |
| • 전자파일 통제절차가 이행되었는지 점검                                                 |
| • 기타                                                                   |
| 데이터 문서화                                                                |
| • 모든 초기 데이터 정산표에 데이터 참고문헌 목록이 포함되었는지 여부 확인                             |
| • 인용된 참고문헌 사본들이 기록되어 있는지 여부 점검                                         |
| • 범위, 기준년도, 방법, 활동 데이터, 배출계수 그리고 기타 매개변수의 선정시 사용된 기준이 문서화 되어 있는지 여부 점검 |
| • 데이터 혹은 방법론의 변화가 문서화되었는지 여부 점검                                        |
| • 기타                                                                   |
| 배출량 산정 및 점검                                                            |
| • 배출량 단위, 매개변수, 환산계수가 표시되었는지 여부 점검                                     |
| • 단위가 제대로 표시되었고 산정 초기단계부터 마지막단계 까지 정확히 수행되었는지 여부 점검                    |
| • 환산계수들이 정확한지 여부 점검                                                    |
| • 정산표의 데이터 처리 단계 점검                                                    |
| • 정산표 입력 데이터와 산정된 데이터가 확실하게 구별되었는지 여부 점검                               |
| • 수작업 혹은 전산작업에 의한 산정 대표 표본 점검                                          |
| • 약식 산정법(Abbreviated Calculations)을 사용한 계산 점검                          |
| • 배출원 카테고리, 사업단위 등을 포괄하는 데이터 합계 점검                                     |
| • 시간별 입력 및 산정의 일관성 점검                                                  |
| • 기타                                                                   |

## 제7장. 인벤토리 품질 관리

## 이행을 위한 실질적 조치

원칙과 다양한 프로그램 설계 지침이 중요하다 할지라도, 실질적인 인벤토리 품질 조치에 대한 논의 없이는 품질관리에 대한 지침은 완벽할 수 없다. 사업자는 초기 데이터 수집에서 최종 사업자 인벤토리 승인 과정에 이르기까지 조차내 다양한 차원에서 품질개선 조치를 이행해야 한다.

사업자는 또한 현재까지의 배출량 데이터의 품질을 보장해야 한다. 이를 위해, 현재까지의 배출량 산정에 사용된 데이터 특성의 변화로 발생할 수 있는 오류를 최소화 할 인벤토리 품질 조치를 이행해야 한다.

앞서 언급했듯이 품질관리 시스템의 세 번째 단계는 포괄적인 품질점검을 수행하는 것이다. 이 조치는 모든 배출원 카테고리 및 인벤토리 준비 전 단계에 적용된다. [표 4]는 이러한 조치에 대한 대략적 샘플 목록이다.

## 인벤토리 품질과 불확실성

온실가스 인벤토리를 수립한다는 것은 산정과 동시에 과학적 실행이라 할 수 있다. 대부분의 사업자수준의 배출량이나 감축량측정이 재무회계 데이터와 유사한 형태로 보고되도록 요구되어지는 경우가 많다. 그러나 재무회계가 개별 항목 측정(Individual Point Estimates)을 보고하는 것이 일반적인 반면,

## Interface :

## 배출과 사업데이터 시스템의 통합

Interface, Inc.는 상업 인터리어를 위한 바닥 타일과 실내장식품 모직 기업 중 세계에서 가장 큰 제조 기업이다. 이 기업은 자사의 재무 데이터 보고체제 내에 환경 데이터 시스템을 구축하였다. 소위 Interface EcoMetrics 시스템이라 불리는 이 시스템은 여러 국가(미국, 캐나다, 호주, 영국, 태국, 유럽 전반)의 사업단위로부터 활동 및 물자 흐름에 관한 데이터를 공급하고, 온실가스 배출과 같은 환경 이슈 경과를 측정할 수 있는 매트릭스를 제공하고 있다. 회사 전반에 걸쳐 산정 지침과 기준을 사용하여, 에너지와 자재 입력 데이터를 매분기별로 중앙 데이터베이스에 보고한다. 이 데이터는 interface의 연간 인벤토리의 기반이 되며 품질 향상을 위한 시간별 데이터 비교를 가능케 한다.

배출데이터 시스템을 재무보고에 포함시킴으로써 Interface는 데이터 품질을 향상시킬 수 있었다. 재무데이터가 문서화되고 그 정당성을 인정받을 필요가 있듯이, Interface의 배출 데이터는 점점 투명하고 정확하며 고품질의 인벤토리를 지속적으로 도모하고자 한다. 재무와 배출 데이터 시스템의 통합은 Interface의 온실가스 산정 및 보고를 더욱 유용하게 하였다.

온실가스와 기타 배출량에 대한 대부분의 과학적 연구는 추정되는 오차 범위(즉, 불확실성)를 가진 정량적인 데이터를 보고한다. 그렇다면 온실가스 인벤토리에서는 불확실성에 대한 정량적 측정을 어떻게 해야 할 것인가?

## 불확실성의 유형

온실가스 인벤토리와 관련된 불확실성은 크게 과학적 불확실성(Scientific Uncertainty)과 추정 불확실성(Estimation Uncertainty)으로 나눌 수 있다. 과학적 불확실성은 실제 배출 혹은 배출과정에 대한 과학적인 이해가 불충분할 때 발생한다. 예를 들어 다양한 온실가스에 대한 배출 추정치의 통합을 위해 사용되는 GWP(지구온난화지수)와 관련된 다양한 직·간접적 요소들이 중대한 과학적 불확실성에 포함된다. 이와 같은 과학적 불확실성을 분석하고 정량화하는 것은 매우 복잡하며, 대부분 사업자의 인벤토리 프로그램의 능력을 넘어서는 것이라 볼 수 있다.

추정 불확실성은 온실가스 배출을 정량화하는 과정에서 생긴다. 모든 배출량 혹은 감축량에 관한 측정이 추정 불확실성과 연관되어 있다. 추정 불확실성은 다시 다음의 두 가지 유형, 즉 모델 불확실성(Model Uncertainty)과 변수 불확실성(Parameter Uncertainty)으로 분류된다.<sup>2</sup>

모델 불확실성은 다양한 매개변수들과 배출과정들간 관계를 규명하기 위해 사용된 수리 방정식들(즉, 모델)에 대한 불확실성이다. 모델 불확실성은 잘못된 수학 모델의 사용 혹은 모델에의 부적합한 적용 등에 의해 발생한다.

변수 불확실성은 추정 모델에의 입력 데이터로 사용되는 매개변수(활동 데이터, 배출계수 등)를 정량화하는 것과 관련이 있다. 변수 불확실성은 통계적 분석, 측정 도구, 전문가 판단 등을 통해 평가할 수 있다.

## 불확실성 측정의 한계

불확실성 측정으로 인해 사업자 온실가스 인벤토리는 필연적으로 불완전할 수밖에 없다. 변수와 관련된 시스템상 불확실성을 정량화하고 통계적 불확실성을 보완하기 위해, 사업자는 보통 전문가의 판단에 의지해야 할 경우가 있다.<sup>3</sup> 그러나 전문가 판단의 문제점은 매개변수, 배출원 카테고리, 사업자 전반



에 걸쳐 비교가능하고 일관적인 배출량 측정이 어렵다는 사실이다.

이러한 이유 때문에, 온실가스 인벤토리에 대한 불확실성을 포괄적으로 측정한다는 것 자체가 불완전할 뿐만 아니라 주관적인 요소를 배제할 수 없는 것이다.

#### Vauxhall Motors : 정확성 검토의 중요성

영국 자동차 제조업체인 Vauxhall Motors사의 경험은 온실가스 정보수집시스템 구축에 있어 세부항목의 중요성을 증명해 준다. 이 회사는 직원들의 항공통행으로 야기되는 온실가스 배출량을 측정하고자 했다. 항공통행의 영향을 결정할 때에는 왕복거리를 대입하여 배출량을 산정해야 하는데, 다행히 Vauxhall Motors는 추정 및 산정 방법에 대한 검토를 통해 편도가 아닌 왕복 거리를 대입해야 정확한 배출량을 측정할 수 있다는 사실을 알게 되었으며, 그 결과 실제보다 50% 낮은 배출량을 보고하는 오류를 피할 수 있었다.

#### 참 고

<sup>1</sup> 배출량 인벤토리라는 용어가 본 장에서 전반적으로 사용되고 있지만, 지침은 탄소흡수원(Srk) 카테고리인 감축량 측정에도 동등하게 적용된다.

<sup>2</sup> 직접배출 모니터링으로부터 측정된 일부 배출량은 일반적으로 변수 불확실성에만 해당한다.

<sup>3</sup> 전문가 판단은 두 가지 역할을 갖는다. 첫째, 전문가 판단은 변수를 측정하는데 필요한 데이터를 제공한다. 둘째, 데이터 품질조사와 더불어 전문가 판단은 통계적, 시스템적 불확실성의 규명 및 정량화에도움을 줄 수 있다.

## 제8장. 온실가스 감축량 산정



**자** 발적 보고, 외부 온실가스 프로그램, 배출권거래 제도가 점차 발전함에 따라, 사업자는 한편으로는 시간경과에 따른 온실가스 배출량 변화를 산정하고, 다른 한편으로는 온실가스 저감 사업으로 얻어진 오프셋(offsets: 상쇄)이나 크레딧(credits: 감축실적)을 산정하는 것이 사업자에게 어떤 의미가 있는지 이해하는 것이 무엇보다 중요해지고 있다. 본 장에서는 ‘온실가스 감축’에 관해 살펴보기로 한다.

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고기준」은 사업자 수준 혹은 조직수준에서의 온실가스 배출량을 산정하고 보고하는데 초점을 두고 있다. 사업자 배출에 있어 감축량이란 기준년도 대비 시간경과에 따른 실제배출량 인벤토리의 변화를 비교하여 산정한 수치다. 사업자와 조직수준의 배출량에 중점을 두는 것은 온실가스 리스크와 기회를 사업자가 효과적으로 관리할 수 있도록 도와준다는 이점이 있다. 또한 비용 효율성이 가장 큰 온실가스 감축활동을 식별하여 사업자의 재원을 집중하도록 도와준다.

사업자 배출량 산정과는 대조적으로, 조만간 발간될 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정기준」은 오프셋(Offsets)으로 이용될 온실가스 저감사업에서의 감축량을 정량화하는데 중점을 두고 있다. 오프셋은 자발적 혹은 의무적 온실가스 감축목표나 상한선(Cap)을 달성하기 위해 다른 곳에서의 온실가스 배출을 상쇄하는데 사용되는 별개의 온실가스 감축량이다. 오프셋은 특정 사업이 부재하였을 경우 배출량이 어떻게 되었을 지에 대한 가상 시나리오를 나타내는 기준선(Baseline)에 비례하여 산정한다.

### 시설 및 국가 수준에서의 사업자 온실가스 감축량

범지구적 대기문제의 관점에서는, 온실가스 배출량이나 감축량이 발생하는 위치가 중요치 않다. 반면, 지구온난화 문제를 다루는 국내 및 국제 정책입안자들의 관점에서는 온실가스 감축량 발생 위치가 중요한 의미를 가지는데, 이는 교토의정서의 경우처럼 정책이 특정 국가 혹은 지역 내에서의 감축 달성에 초점을 두고 있기 때문이다. 그러므로 전세계에 사업시설을 갖춘 기업들은 해당 주, 국가, 혹은 지역적 차원의 온실가스 규제 및 요구사항에 대비해야 한다.

시간경과에 따른 온실가스 배출량의 변화를 추적하고 보고하기 위해 사업자는 이런 변화의 본질적 원인을 설명한 정보를 제공하는 것이 유용하다. 예를 들어 BP사는 다음 카테고리를 사용하는 전자양식 산정에 있어 이러한 정보를 제공할 것을 각 보고 단위에 요구한다. (BP2000).

- 인수 및 부분매각
- 폐점
- 실제 저감량(예, 효율성 증대, 연료대체)
- 생산 단계 변화
- 추정방법론 변화
- 기타

이런 형태의 정보는 사업자 수준에서 취합되어 시간경과에 따른 기업성과를 총람할 수 있는 기회를 제공한다.

### 간접 배출에서의 감축량

간접배출에서의 감축량(즉, 시간경과에 따른 범위 2 또는 범위 3 배출량 변화)이 실제 배출량 감축을 항상 정확하게 포착하는 것은 아니다. 이는 보고사업자의 활동과 그에 따른 온실가스배출량간에 직접적인 인과관계가 항상 존재하는 것이 아니기 때문이다. 예를 들어, 항공편 통행으로 인한 배출량 감축은 사업자의 범위 3 배출량을 저감하지만, 이 감축량이 지구 대기중 온실가스 배출량 변화에 실제로 영향을 미쳤는지는 여러 요소에 따라 달라질 수 있다. 다시 말해, 사업자 입장에서 사업자 물품 혹은 직원으로부터의 감축량 효과가 있었다 할지라도, 범지구적 관점에서는 그 직원이 앉았어야 했던 비행기 '빈 좌석'에 다른 승객이 앉았는지 여부, 혹은 '빈 좌석'이 장기적 차원에서 대기 중 온실가스 배출량 변화에 영향을 줄 수 있는지 등의 요소에 따라 실질적 감축량이 좌우되는 것이다.

그러나 시간경과에 따른 사업자의 간접 배출량 산정이 총체적인 범지구적 배출량 변화에 영향을 미치지 않는다 할지라도, 산정의 정확성에 대한 우려가 사업자의 간접 배출 보고를 제지해서는 안 될 것이다.



## 제8장. 온실가스 감축량 산정

### 저감사업 감축량 및 오프셋/크레딧

오프셋을 목적으로 한 저감사업으로부터의 배출량 저감은 사업정량화방법(Project Quantification Methods)을 적용하여 수치화할 수 있다.

#### • 기준선 시나리오(Baseline Scenario) 선택 및 배출량

기준선 시나리오는 저감사업 부재시 배출량이 어떻게 되었을 것인지를 보여준다. 기준선 시나리오의 선택은 항상 불확실성을 수반하는데, 그 이유는 저감사업이 없었을 경우 발생될 가상 시나리오를 나타내기 때문이다. 사업으로 인한 감축량은 기준선과 사업 배출량간의 차이로 산정된다.

#### • 추가성(Additionality)에 대한 검증

추가성은 저감사업 부재시 배출량이 어떻게 되었을 것인지를 나타내는 기준선과 더불어, 저감사업이 실제로 배출량 감축 혹은 제거 효과를 가져왔는지의 여부와 관련이 있다.

#### • 부차적 효과(Secondary Effect)에 대한 규명 및 정량화

부차적 효과란 저감사업의 1차 효과가 포착하지 못한 온실가스 배출량의 변화이다. 부차적 효과는 전형적으로 그 규모가 작고 의도하지 않은 온실가스 배출로 인한 간접효과로써, 저감사업 이행시 발생하는 업스트림(생산부문) 혹은 다운스트림(유통·판매부문) 배출량 변화와 누출(Leakage : 다른 곳에서 배출증가를 가져오는 배출저감 활동의 간접적 효과) 등이 여기에 포함된다. 연관성이 있다고 판단될 경우, 부차적 효과 또한 사업 감축량의 산정에 반영되어야 한다.

#### • 가역성(Reversibility)에 대한 고려

일부 저감사업들은 생물학적 또는 비생물학적 흡수원(예: 산림, 토지이용관리, 지하저수지)에 탄소나 온실가스를 포획(Capture), 이동(Remove), 저장(Store)함으로써 대기 중 이산화탄소를 감축한다. 그러나 이와 같은 저감 방법은 이동된 이산화탄소가 향후 어떤 시점에 의도적 행위 혹은 우발적 사건(예, 산림지 수확 산불 등)으로 인해 대기 중으로 되돌아올 수 있기 때문에 일시적인 조치라 할 수 있다.<sup>2</sup>가역성에 대한 리스크는 사업설계시 저감이나 보상조치와 함께 다루어져야 한다.

#### • 이중산정(Double Counting)의 회피

이중산정을 피하기 위해서는 오프셋(Offset)의 원인이 되는 감축량이 상쇄목표 또는 상한선에 포함되지 않은 배출원이나 흡수원에서 반드시 발생해야 한다.

오프셋(상쇄)은 외부로부터 설정된 목표를 달성하고자 사용할 경우에는 크레딧(감축실적)으로 전환될 수 있다. 크레딧이란 외부 온실가스 프로그램에 의해 주어진 전환가능하고 유동적인 수단으로써, 통상적으로 배출저감사업과 같은 활동에서 발생되며 교토의정서 청정개발체제(CDM)에 의해 발급되는 인증배출감축량(Cer: Certified Emission Reduction)이 대표적이다.

### 저감사업 감축량의 보고

할당량, 오프셋, 크레딧 등 모든 온실가스 거래<sup>3</sup>(GHG trades)는 온실가스 공개 보고서의 선택적 정보에 포함되어야 한다. 사업자가 자체적 활동으로 인해 온실가스를 감축하는 내부 저감사업을 이행할 경우, 이로 인한 감축량은 보통 자사의 인벤토리 범위에 반영된다. 감축량이 외부로 판매, 거래되었거나 혹은 오프셋이나 크레딧으로 사용되었을 경우를 제외하고는, 위와 같은 방법으로는 감축량은 별도로 보고될 필요는 없다.



### Alcoa 재생가능에너지 인증서 활용

세계적인 알루미늄업체인 Alcoa는 온실가스 배출을 줄이기 위하여 다양한 정책을 이행하고 있다. 이러한 접근 중 하나가 재생가능에너지 인증서(RECs)를 구입하여 자체 온실가스 배출량의 일부를 상쇄하는 것이다. 실제 전자 흐름으로부터 분리 매각된 재생가능에너지의 환경편익을 나타내는 RECs는 개개의 고객 재생가능에너지를 공급하는 혁신적 방법으로써 청정전력과 같은 전기와 함께 일괄 판매되거나 재생가능에너지에 관심이 있는 고객에게 별도로 판매될 수도 있다.

Alcoa는 RECs가 재생가능에너지 조달이 제한된 시설에 재생가능에너지의 편익을 직접 접할 수 있도록 하는 등 다양한 이익을 제공한다. 2003년 10월 Alcoa는 테네시, 펜실베이니아, 뉴욕에 위치한 4개의 법인사무실에서 연간 사용되는 전기의 100%에 해당하는 RECs를 구입하기 시작했다. 4개 법인사무실들은 매립가스로부터 전력을 생산하는 사업에 의해 발생하는 전기로 현재 운영되고 있으며, 이는 연간 630만 kg의 이산화탄소 배출량 방지를 의미한다.

RECs에 관한 상세 정보는 “the Green Power Market Development Group’s Corporate Guide to Green Power Markets: installment-5(WRI, 2003)”에서 참고하도록 한다.

### 참고

<sup>1</sup> 1차 효과(Primary Effects)는 사업을 통해 달성하고자 하는 구체적인 온실가스 저감 요소 또는 활동(온실가스 배출량 저감, 탄소 저장, 온실가스 제거 강화 등)이다.

<sup>2</sup> 온실가스 배출량의 일시적 특성의 문제는 종종 ‘영구적’ 문제로 여겨지기도 한다.

<sup>3</sup> ‘온실가스 거래(GHG Trades)’는 배출할당량, 오프셋, 크레딧의 매매 전체를 의미한다.

## 제9장. 온실가스 배출량 보고



**신** 령할 수 있는 온실가스 배출량 보고는 완전성, 일관성, 정확성 및 투명성을 갖춘 정보를 제공한다. 정밀하고 완벽한 사업자 온실가스 인벤토리를 구축하는 데는 시간이 소요되지만, 데이터를 산정하고 보고하는 경험이 쌓여 갈수록 인벤토리 지식도 향상될 것이다. 따라서 온실가스 공개보고가 다음사항들을 만족시킬 것을 권고하는 바이다.

- 공개시점에 이용가능한 최상의 데이터를 활용하되, 데이터 한계에 대해서는 투명하게 설명할 것
- 전년도에 확인된 중대한 불일치(Material Discrepancies)를 설명할 것
- 사업자가 참여해온 온실가스 거래와는 별도로, 선택된 인벤토리 범위에 대한 사업자 총배출량을 포함할 것

기준(STANDARD)

지침(GUIDANCE)

보고된 정보는 목적적합성, 완전성, 일관성, 투명성 및 정확성을 모두 갖추어야 한다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 최소한 범위 1과 범위 2 배출량에 대한 보고를 요구한다.

## 필수 정보

- 온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 부합하는 온실가스 공개보고는 다음의 정보를 포함해야 한다.

### 사업자와 인벤토리 범위에 대한 설명

- 선택된 통합 접근법을 포함한 조직 범위의 개요
- 선택된 사업활동 범위의 개요. 또한 범위 3이 포함될 경우 해당 활동 유형을 명시한 리스트
- 보고 기간

### 배출량에 대한 정보

- 판매, 구입, 이전, 혹은 예치제도(역주 : 차기 계약기간으로 남은 배출량을 이월하여 사용할 수 있는 제도)와 같은 온실가스 거래와는 별개로, 범위 1과 범위 2 배출량
- 각 범위별 배출량 데이터
- 메트릭 톤당 그리고 CO<sub>2</sub> 환산톤당 6가지 온실가스(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>) 각각의 배출량 데이터
- 기준년도 및 기준년도 배출량 재산정 정책과 부합하는 시간 경과에 따른 배출량 프로파일
- 기준년도 배출량 재산정을 야기하는 중대한 배출량 변화에 대한 원인(인수/매각, 아웃소싱/인소싱, 보고범위 혹은 산정방법론의 변화 등)
- 생물학적으로 격리된 탄소로부터의 직접 배출되는 CO<sub>2</sub>에 대한 배출량 정보(예, 바이오매스/바이오연료 연소로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량)
- 배출량 산정방법론 및 산정틀
- 산정시 배제된 배출원, 시설, 사업활동 등

## 선택적 정보

적용이 가능할 경우 온실가스 공개보고에 다음의 추가정보를 포함할 수 있다.

### 배출과 성과에 대한 정보

- 신뢰할만한 정보를 얻을 수 있는 범위 3 배출 활동에 대한 배출량 데이터
- 사업단위/시설, 배출원 형태(고정연소, 공정처리, 비산배출 등), 활동 형태(전력생산, 운송, 최종사용자에게 판매되는 구입전력 발생 등)에 따라 세분화된 배출량 데이터
- 다른 조직에게 판매되거나 전달되는 전력, 열, 증기의 자체 생산에 의한 배출량(제4장 참조)
- 재판매를 위해 중간 소비자에게 판매되는 전력, 열, 증기 발생에 의한 배출(제4장 참조)
- 내·외부 벤치마크와 비교하여 측정된 성과에 대한 설명
- 교토의정서가 다루지 않는 온실가스(예 : CFCs, NO<sub>x</sub>)로 인한 배출량
- 비율성과지표(예 : KWh당 발생 배출량, 톤당 물질 생산량, 판매 등)
- 온실가스 관리/저감 프로그램이나 전략에 대한 개요
- 온실가스 관련 리스크와 의무사항을 명기한 계약조항 정보
- 보고된 배출량 데이터 검증서 사본 및 제공된 외부검증 개요
- 기준년도 배출량 재산정을 필요로 하지 않았던 배출량 변화에 대한 원인(예 : 공정처리 변화, 효율성 향상, 공장 휴업 등)
- 기준년도와 보고년도 사이의 연도에 대한 온실가스 배출량 데이터(재산정 이유 및 세부사항 포함)
- 인벤토리 품질에 관한 정보(예 : 배출량 추정 불확실성의 정도 및 원인), 인벤토리 품질향상을 위한 정책 개요(제7장 참조)
- 온실가스 격리에 대한 정보
- 인벤토리에 포함된 시설 목록
- 연락담당자

### 오프셋(Offsets)에 대한 정보

- 인벤토리 범위 밖에서 구입 혹은 개발된 오프셋에 관한 정보. 오프셋이 외부 온실가스 프로그램에 의해 검증/인증/승인 되었는지 여부 명시할 것(예 : 교토의정서의 청정개발체제(CDM), 공동이행(JI) 등)
- 제3자에게 오프셋으로 판매/이전된 인벤토리 범위내 배출원 감축정보(제8장 참조)

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고기준」사용자들은 동 기준의 보고 요구사항을 준수함으로써 신뢰할만한 공개보고에 필요한 종합적 기준 및 투명성을 확보할 수 있다. 선택적 정보 보고 카테고리에 대한 적절한 수위 결정은 보고 목적 및 독자에 따라 조절한다.

보고 목적이 공개보고(Public Reporting)일 경우, 인터넷이나 지속성/기업의 사회적 책임 보고(예 : Global Reporting Initiative) 등에 게재되는 부분 공개보고(Summary Public Report)와 본 보고서에 명시된 모든 데이터를 포함시킨 전체 공개보고(Full Public Report)를 구별하는 것이 중요하다. 배포되는 모든 보고서가 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고기준」이 요구하는 정보를 적시할 필요는 없지만, 그렇지 않을 경우 공개접근이 가능한 링크나 참고문서를 통해 이러한 정보를 공개하도록 한다.

특정 온실가스나 시설/사업단위의 배출량 데이터를 제공하거나 비율지표를 보고하는 것이 일부사업자들에게는 내부 사업 기밀사항을 손상시키는 것일 수도 있다. 이러한 경우, 데이터가 일반에게 공개적으로 보고될 필요는 없으나 온실가스 배출량 데이터 감사담당자들에게는 비밀보장을 전제로 공개하도록 한다.

### 비율지표(Ratio Indicator)의 사용

온실가스 성과의 두 가지 주요 측면은 경영자의 이해와 이해관계자의 이해에 관한 사항이다. 전자는 사업자의 총체적 온실가스 영향, 즉 대기 중으로 방출된 온실가스의 절대적 배출량과 관련이 있다. 후자는 비율지표, 즉 사업형태(정황)에 의해 표준화된 사업자의 온실가스 배출량과 관련이 있다. 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고기준」은 절대적 배출량의 보고를 요구하고 있으며, 비율지표의 보고는 선택사항이다.

비율지표는 사업형태와 관련된 성과 정보를 제공하며, 유사 생산품/공정처리들간 시간경과에 따른 비교를 용이하게 한다. 개개 사업자간 사업활동 및 환경의 다양성이 잘못된 지표를 이끌어낼 수 있다는 것을 인식하는 것이 중요하다. 공정처리, 생산 혹은 위치 등의 사소한 차이가 환경적 영향에 있어서는 큰 차이가 될 수 있다는 사실을 간과해서는 안 된다. 따라서 비율지표를 올바르게 설계하고 이해하기 위해서는 사업정황을 정확하게 파악하는 것이 중요하다.

사업자는 어떠한 비율지표(예 : 사업활동, 생산, 시장 및 전체 경제에 미치는 효과 등)가 자사의 이익을 반영하는데 가장 적합한지를 고려해야 한다. 비율지표의 종류는 다음과 같다.



## 생산성/효율성 비율

생산성/효율성 비율은 사업 가치 혹은 성과를 온실가스 영향으로 나눈 값을 나타낸다. 효율성 비율의 증가는 긍정적인 성과 향상을 반영한다. 생산성/효율성 비율의 예는 자원의 생산성(온실가스당 판매), 공정처리 생태 효율성(온실가스 배출량당 생산량)을 포함한다.

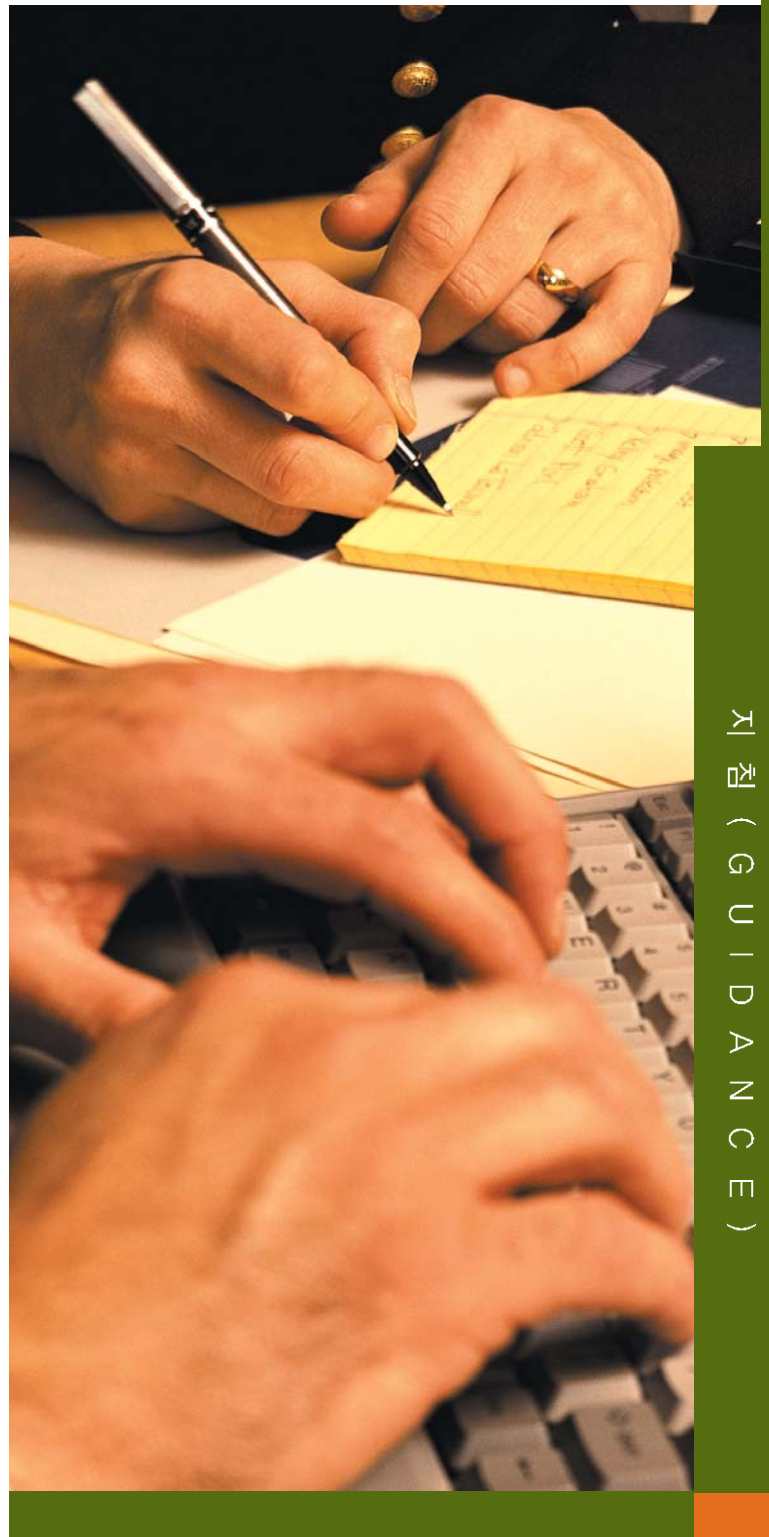
## 집약도 비율

집약도 비율은 물리적 활동 단위당 혹은 경제적 생산 단위당 온실가스 영향을 나타낸다. 물리적 집약도 비율은 유사한 상품을 가지고 있는 사업들을 비교할 때 유용하다. 반면 경제적 집약도 비율은 다른 상품을 생산하는 사업들을 비교할 때 적합하다. 집약도 비율 감소는 긍정적인 성과 개선을 반영한다. 많은 사업자들이 집약도 비율을 사용하여 환경성적을 추적해 왔다. 집약도 비율의 예는 생산 배출량 집약도(예: 발생전력당  $tCO_2$  배출량), 서비스 집약도(예: 기능 혹은 서비스당 온실가스 배출량), 판매 집약도(예: 판매당 배출량) 등을 들 수 있다.

## 백분율 지표

백분율 지표는 유사한 사항들(분자와 분모의 같은 물리적 단위)간 비율이다. 성과 보고에서 의미가 있는 백분율의 예는 기준년도 온실가스 배출량을 백분율로 표시한 현재 온실가스 배출량이다.

비율지표에 대한 상세한 지침은 CCAR 2003, GRI 2002, Verfaillie and Bidwell 2000 을 참조하도록 한다.



## 제10장. 온실가스 배출량 검증



**‘검** 증(verification)은 보고된 온실가스 정보의 정확성 및 완전성에 대한 객관적 평가이다. 사업자의 온실가스 인벤토리 검증이 아직 초반단계에 있으나, 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」 및 발행예정인 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정기준」 등 널리 통용될 수 있는 기준의 도입으로 인해 온실가스 배출량 검증이 보다 신뢰성 있게 통일되고, 확산될 것으로 기대된다.

본 장에서 제시하는 온실가스 배출량 검증과정은 온실가스 인벤토리를 작성하여 그 결과 및 검증체제에 관해 자체적인 검증 의뢰를 계획 중이거나 실제 검토 중인 사업자에게 유용할 것이다. 검증가능한 인벤토리를 작성하는 과정은 신뢰성 있는 자료를 획득하는 과정과 유사하다는 점에서 본 장은 검증 의뢰의 의사여부와 상관없이 모든 사업자에게 유용하다.

검증은 보고된 자료에서의 중대한 불일치 (Material Discrepancies)로 인한 리스크 평가와 관련이 있다. 중대한 불일치란, 관련 기준 및 방법론의 적절한 적용을 통해 얻어진 데이터와 사업자가 보고한 데이터간 상당한 차이이다.

## 온실가스 원칙의 타당성

검증의 주요 목적은 보고된 정보 및 관련서류가 신뢰성 있고 공정하며 진실된 사업자 온실가스 배출량을 반영하고 있다는 믿음을 사용자에게 심어주는 것이다. 인벤토리 데이터의 투명성 및 검증가능성을 확보하는 것이 검증과정에서 무엇보다 중요하다. 제1장에서 소개하였듯이 온실가스 인벤토리를 작성할 때 준수해야 할 온실가스 산정 및 보고 원칙이 다수 있는데, 이러한 원칙들을 준수하고 더불어 투명하고 문서화된 감사시스템을 구축하는 것은 성공적인 검증의 전제조건이다.

## 목표

독립된 제3자에게 검증을 의뢰하기 이전에 사업자는 그 목표를 명확하게 설정함으로써, 과연 외부 검증이 자사 목표를 달성하는 데 기여하는지 여부를 판단해야 한다. 검증을 수행하는 대표적인 이유는 다음과 같다.

- 공개보고된 배출량과 온실가스 감축목표의 신뢰성 향상
- 경영간부의 투자 및 목표설정 결정시 토대가 될 인벤토리 데이터의 신뢰성 확보
- 내부 산정·보고 수행(예: 계산·기록·내부보고체제 혹은 온실가스 산정·보고 원칙 적용)의 개선 및 사내의 학습·지식 습득 촉진
- 온실가스 프로그램의 검증 관련 의무조항에 대한 대비

## 내부 검증

검증은 외부의 독립된 제3자에 의해 행해지는 경우가 대부분이지만 항상 그런 것만은 아니다. 온실가스 인벤토리 품질개선에 관심이 있는 다수의 사업자들이 온실가스 산정 및 보고

과정에 관여하지 않는 사내 담당자에게 인벤토리 정보에 대한 검증을 요구하는 경우도 있다.

외부의 제3자에 의한 검증을 의뢰하기 이전에 내부검증을 수행하는 것은 사업자에게 있어 좋은 학습기회가 될 뿐만 아니라, 향후 외부 검증자가 검증에 착수할 때 유익한 정보를 제공할 수 있다.

## 중대성(Materiality)의 개념

‘중대성’의 개념은 검증과정을 이해하는데 있어 반드시 필요하다. 제1장에서는 완전성(Completeness) 원칙과 중대성(Materiality) 개념의 관계에 대해 설명했다. 정보의 포함 혹은 제외가 그 정보 사용자의 결정이나 행동에 영향을 미치는 경우 그 정보는 ‘중대성’이 있다고 간주된다. ‘중대한 불일치(Material Discrepancies)’란, 보고된 수량이나 서류의 오류(예: 간과, 생략, 오산 등)가 진정한 수치나 의미와 상당한 차이가 있는 경우를 일컫는다.

중대성의 개념은 가치판단과 관련이 있으나 ‘불일치’가 ‘중대’해지는 시점(즉, Materiality Threshold : 중대성 한계치)은 보통 미리 정의되어진다. 명시되어 있는 것은 아니지만, 경험상 인벤토리의 오류가 검증대상 조직의 총 인벤토리의 5%를 초과할 경우 그 오류는 중대하다고 정의된다.

## 중대한 불일치로 인한 리스크 평가

검증자는 온실가스 정보수집 및 보고과정의 개별 구성요소에 관한 중대한 불일치에 대해 리스크평가를 수행해야 한다. 검증과정을 계획하고 방향성을 결정하기 위한 동 리스크평가에는 다음과 같은 사항이 고려될 수 있다.

- 온실가스 배출량의 모니터링 및 보고를 담당하는 조직구조 및 접근법
- 온실가스 배출량의 모니터링 및 보고를 위한 경영진의 대처 방법 및 방침
- 모니터링 및 보고에 관한 방침 수립과 이행(자료작성이나 평가방법을 나타내는 문서화 방법을 포함)
- 계산방법론의 확인 및 검증 과정
- 정보처리에 사용되는 컴퓨터정보시스템의 복잡성
- 입력 데이터의 신뢰도 및 이용가능성
- 적용된 가정 및 추정
- 상이한 정보원에서의 데이터 수집

## 제10장. 온실가스 배출량 검증

- 기타 검증프로세스(예 : 내부감사, 외부기관에 의한 검증 및 인증)

## 검증변수(Verification Parameters) 설정

사업자와 검증자는 검증 범위, 수준, 목표에 관한 협정서를 체결해야 한다. 이 협정은 어떤 데이터를 검증에 포함시킬지의 여부(예 : 본사 정보 혹은 모든 사업장 정보), 선정된 데이터에 대한 정밀 검증수준(예 : 문서검토 혹은 현지방문검토), 검증 결과의 사용목적 등의 변수를 다루어야 한다. 검증 변수를 설정하는데 있어서 중대성 한계치(Materiality Threshold) 또한 중요한 고려대상이다. 투명성 및 신뢰성 확보를 위해 사업자는 설정된 검증 범위를 일반에 공개해야 한다.

## 검증시기

검증자는 온실가스 인벤토리 작성 및 보고 과정 중 다양한 시점에서 검증과정에 관여할 수 있다. 일부 사업자는 반영구적 성격의 내부검증팀을 구성하여 인벤토리 작성 및 보고 전과정에 걸쳐 수시로 온실가스 데이터가 기준에 부합하고 개선되었는지의 여부를 점검한다.

보고기간 중에 실시하는 검증은 최종보고서를 작성하기 이전에 있을지도 모르는 보고서 오류나 데이터상 문제를 식별하고 해결할 수 있도록 해준다. 한편, 보고서의 공개 제출 이후 실시하는 검증도 있는데, 세계경제포럼의 Global GHG Registry, 호주의 Greenhouse Challenge 프로그램, EU ETS 등이 여기에 포함된다.

## 검증자 선정

검증자를 선정하는 경우 다음과 같은 요소가 고려된다.

- 온실가스 검증 경험 및 능력
- 계산방법을 포함한 온실가스 문제의 이해력
- 사업자 활동 및 업계에 관한 이해력
- 객관성, 신뢰성 및 독립성

온실가스인벤토리 검증을 효과적으로 수행하기 위해서는 기술 수준(예 : 엔지니어링 경험, 산업전문가)뿐만 아니라 직무수준(예 : 검증 및 산업 전문가)의 전문기술이 요구되는 경우가 많다.

## 온실가스 검증을 위한 준비

제7장에 열거한 내부 과정이 제3검증자가 거쳐야 할 과정과 유사할 가능성이 있다. 따라서 검증자가 필요로 하는 자료 또한 유사하다.

- 사업자의 주요활동 및 온실가스배출에 관한 정보(배출되는 온실가스 종류, 온실가스를 배출하는 원인이 되는 활동내용)
- 사업자/그룹/조직에 관한 정보(자회사 및 소재지역, 소유권 구조)
- 사업자의 조직범위 또는 과정에 대한 변경사항(이러한 변경이 배출량 데이터에 미치는 영향에 대한 정당한 사유)
- 사업자의 조직 및 활동 범위를 결정하는 합병계약서, 위탁 및 청부계약서, 생산 분업체약서, 배출권 및 기타 법적, 계약적 문서

PricewaterhouseCoopers  
온실가스 인벤토리 검증 - 현장에서의 경험

국제감사법인인 PricewaterhouseCoopers(PwC)는 지난 10년에 걸쳐 에너지, 화학물질, 금속, 반도체, 펄프지 등 각종 산업에서의 온실가스 인벤토리 검증에 관여해왔다. PwC 검증프로세스에는 다음 두 가지 단계가 있다.

1. 온실가스 산정·보고방법(예 : 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 기준」)이 올바르게 시행되고 있는지 여부 평가
2. 중대한 불일치 규명

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 기준」은 PwC가 효과적인 온실가스 검증방법을 설계하는데 기여했다. 초판이 발행된 이래 PwC는 보고된 온실가스 자료의 품질 및 검증에 있어 괄목할만한 발전을 이루었

다. 특히 CO<sub>2</sub> 이외의 온실가스 및 연소배출 가스의 배출량 감축을 정량화하는 과정이 개선되었다. 시멘트산업의 배출량 검증은 세계지속가능발전기업협의회(WBCSD)가 마련한 시멘트산업 검증틀에 의해 보다 용이해졌다.

과거 3년간 PwC는 온실가스 인벤토리의 검증이 「개별맞춤식(customized)」 및 「자율적(voluntary)」 성격에서 「표준화(standardized)」 및 「의무적(mandatory)」 성격으로 단계적으로 전환되어온 점을 주목하였다. CCAR(California Climate Action registry), 세계경제포럼의 Global GHG Registry 및 EU ETS(유럽의 12,000여개의 공업사업장 포함)가 일정 부문의 배출량 검증을 요구하고 있다. EU ETS 체계 하에서는 온실가스 검증자가 국가기관이 인정한 자여야 한다.

- 조직 및 활동 범위내의 배출원을 규명할 수 있는 문서화된 절차
- 기타 검증 과정에 관한 정보(예 : 내부감사, 외부기관에 의한 검증 및 인증)
- 온실가스 배출량 산정을 위한 데이터
  - 에너지소비 데이터(송장, 납품서, 계량기 표(Weighbridge Tickets), 계량기 표시기록 : 전기, 가스, 증기, 온수 등)
  - 제조 데이터(제조된 물질의 톤수, 발전량의 kWh 등)
  - 물질수지산정용 원료소비 데이터(송장, 납품서, 계량기 표 등)
  - 배출계수(실험분석 결과 등)
- 온실가스 배출량 데이터의 산정방법 설명
  - 사용한 배출계수 및 기타 변수
  - 계측기 및 계량기의 측정정도(예 : 교정기록), 기타 측정기술에 관한 정보
  - 출자비용 할당 및 재무보고서와의 일관성
  - 기술이나 비용상 이유로 제외된 온실가스 배출원 또는 배출 활동에 관한 문서
- 정보수집 과정
  - 시설 및 사업장 수준에서의 온실가스 배출량 자료수집 및 문서화를 위한 절차 및 시스템 설명
  - 적용된 품질관리 절차 설명(예 : 내부감사, 전년도 데이터와의 비교 등)
- 기타 정보
  - 제3장에 정의되어 있는 통합접근법
  - 사업장 및 사업장 수준의 온실가스 배출량 데이터 수집 담당자 리스트(성명, 지위·신분, 전자메일 주소, 전화번호)
  - 불확실성, 정성적(定性)·정량적 정보

## 검증결과의 사용

인벤토리가 관련품질 기준에 부합했는지 여부를 검증하기 전에, 검증자는 검증과정에서 확인된 중대한 오류를 정정할 것을 해당 사업자에게 요구할 수 있다. 검증자와 사업자가 정정에 관해 합의에 이르지 못할 경우, 검증자는 사업자에게 절대적 의견을 제출하지 못할 수도 있다. 모든 중대한 오류는

최종검증이 종료되기 이전까지 정정되어야 한다.

인벤토리가 해당하는 품질기준의 만족여부를 검증하기 전에 검증자는 검증 과정에서 인식된 중대한 차이에 대해 정정할 것을 사업자에게 요구할 수 있다. 검증자와 사업자가 정정에 관해 합의하지 않으면 검증자는 사업자에 대해 무한정 의견을 제출하지 못할 경우가 있다. 모든 중대한 차이는 (개별 또는 통계) 최종검증이 종료할 때까지 정정해야 한다.



## 제11장. 온실가스 감축목표 설정



**기**업이 목표를 설정하는 것은 달성하고자 하는 과제가 고위경영진의 '레이더망'에서 유지되도록 하고, 어떤 상품과 서비스를 제공할 것인지 혹은 어떤 자재와 기술을 사용할 것인지에 대한 결정을 고려하는데 도움이 되는 일상적인 업무관행이다. 사업자의 온실가스 배출 감축목표는 온실가스 인벤토리 구축에 있어 필연적인 후속조치라 할 수 있다.

본 장은 사업자의 온실가스 감축 목표 설정 및 보고 과정에 대한 지침을 제공한다. 본 장의 목적은 사업자가 어떤 목표를 설정해야 하는지를 규정하는 것이 아니라 감축목표 설정 단계, 결정사항, 그리고 결정의 적용 및 이행을 설명하려는 것이다.

## 감축목표 설정이유

확고한 사업전략을 수립하기 위해서는 수익, 매출, 기타 핵심 지표에 대한 목표를 설정하고 설정 목표의 경과를 모니터링하는 것이 중요하다. 이와 마찬가지로 온실가스의 효과적 관리는 온실가스 목표설정을 필요로 한다. 사업자가 온실가스 배출량 감축 전략을 수립하는데 있어서, 외부의 의무적 감축 영향도 일부 있겠지만 내부의 자발적 감축의지가 핵심 역할을 하는 경우가 많다. 사업자는 주로 다음의 이유로 온실가스 목표를 설정한다.

### • 온실가스 리스크의 최소화 및 관리

온실가스 인벤토리 작성이 온실가스 리스크 및 기회를 규명하는 중요한 단계라면, 온실가스 목표는 실제로 온실가스를 감축시킬 수 있는 수단이다. 온실가스 목표는 기후변화로 인한 리스크 및 기회에 대한 기업내부의 인식을 제고함으로써 기후변화이슈를 비즈니스 의제에 지속적으로 포함시키는 역할을 한다.

### • 비용감축 및 혁신 촉진

온실가스 목표의 이행은 혁신과 자원효율의 개선을 유도하여 비용감축 효과를 기대할 수 있다.

### • 향후 규제에 대한 대비

감축목표의 이행을 촉진하기 위해 고안된 인센티브 메커니즘과 내부책임제는 사업자가 향후 온실가스 규제에 효과적으로 대응할 수 있도록 해준다. 예를 들어 일부 사업자는 내부 온실가스 거래 프로그램을 시범적으로 시도한 결과 향후 설계될 거래권 프로그램의 영향에 대해 충분히 이해할 수 있었다.

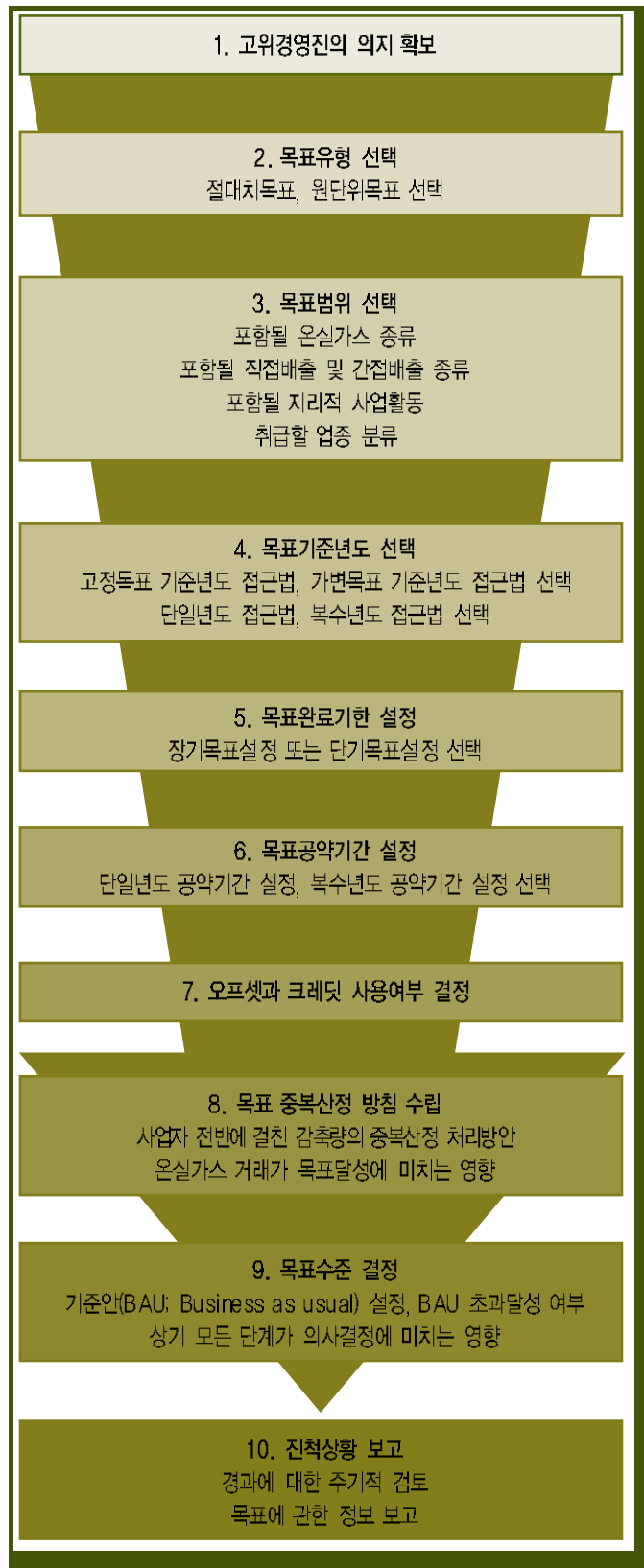
### • 리더십과 사업자책임

기후변화 효과에 대한 관심이 고조되고 전 세계적으로 온실가스 규제가 도입됨에 따라, 한 사업자가 온실가스 목표의 설정을 통해 의지를 나타내는 것은 리더십과 사업자책임을 입증하는 것이다. 이것은 고객, 직원, 투자자, 사업파트너, 대중에게 사업자의 입지와 브랜드 인지도를 강화할 수 있는 기회이다.

### • 자발적 프로그램 참가

기업의 온실가스 목표설정 및 이행, 이행경과 검증 등을 지원하기 위한 자발적 온실가스 프로그램이 증가하고 있다. 이러

그림 12. 온실가스설정 단계



## 제11장. 온실가스 감축목표 설정

한 프로그램에의 참여는 향후 규제에 대한 조기 행동 필요성을 인식시키고 사업자의 온실가스 산정·보고 능력 및 이해력을 높일 수 있다.

## 목표설정 단계

## 1. 고위경영진의 의지 확보

기업의 어떠한 목표와도 마찬가지로, 성공적인 온실가스 저감 프로그램을 위해서는 고위경영진, 특히 이사회/CEO 수준에서의 의지가 필수적이다. 감축목표의 시행은 조직 전반의 행동과 의사결정에 변화를 가져오며, 인센티브 메커니즘과 내부 책임제 도입과 목표달성을 위한 재정지원을 필요로 한다. 이것은 고위경영진의 의지 없이는 실행하기 어려운 일이다.

## 2. 목표유형(Target Type) 선택

온실가스 목표에는 크게 두 가지 종류, 즉 절대치목표(absolute targets)와 원단위목표(intensity targets)가 있다. 절대치목표는 대기중 온실가스 배출 특정수량을 일정기간동안 감축하는 것으로써, 단위는 tonnes of CO<sub>2</sub>-e 로 표시한다. 원단위목표는 온실가스 배출량 외의 다른 사업측정기준에 비례하여 온실가스 배출량 비율의 감축분을 나타낸다. 비교측정기준(comparative metric)은 주의를 기울려 선정해야 한다. 비교측정기준이란 사업자의 생산량(예: tonnes of CO<sub>2</sub>-e/tonne 생산물, /kWh, /톤마일리지)이나 매상, 수익, 사무공간 등을 말한다. 투명성을 높이기 위해 원단위목표를 사용하는 사업자는 목표대상인 발생원에 대한 절대배출량을 함께 보고해야 한다.

Box 4는 두 가지 목표의 장점과 단점을 각각 정리한 것이다. Box 5에서는 사업자 온실가스 목표사례가 게재되어 있다. 또한 Royal Dutch/Shell의 사례연구는 사업자수준의 절대치목표를 하부조직의 원단위목표와 어떻게 조합시킬 수 있는지에 대해 설명하고 있다.

## Box 4. 절대치목표와 원단위목표의 비교

**절대치목표(Absolute Targets)**는 시간의 경과에 따라 절대배출량을 감축한다(예: 2010년까지 CO<sub>2</sub>배출량을 1994년 수준에서 25% 감축한다).

## 장점

- 대기중에 배출되는 특정 온실가스 감축량을 달성하도록 설계됨
- 특정수량의 온실가스 감축 의지를 수반하므로 환경적으로 건실함
- 절대배출량 관리의 필요성에 대한 이해관계자의 우려를 줄일 수 있음

## 단점

- 조직의 대폭적인 구조변경시 목표기준년도를 재산정해야 하므로 시간 경과에 따른 진척 상황을 파악하는 것을 어렵게 함
- 온실가스 원단위/배출효율의 비교가 불가능함
- 제조량 및 생산량의 감량으로 인한 저감을 사업자는 온실가스 저감으로 인식할 수 있음(조직요인에 의한 감축은 제5장 참조)
- 사업자의 성장규모가 예상외로 커지고 성장이 온실가스 배출량과 연계 되었을 경우 목표달성이 어려움

**원단위목표(Intensity Targets)**는 사업 측정기준(business metric)에 비례하여 배출량의 비율을 시간 경과에 따라 감축한다(예: 2000년부터 2008년 사이 크링커 1톤당 CO<sub>2</sub> 배출량을 12% 감축한다)

## 장점

- 조직 성장이나 축소 여부와 상관없이 온실가스 실적을 반영함
- 구조적 변화에 의한 목표기준년의 재계산은 보통 필요없음(단계 4 참조)
- 사업자간 온실가스 실적의 비교가능성이 높아짐

## 단점

- 대기중 온실가스 배출량이 감축된다는 보장이 없음, 즉 원단위가 낮아지고 생산활동이 증가하여도 절대배출량은 증가할 수 있음
- 다양한 활동을 하고 있는 사업자는 단일 형태의 사업 측정기준을 결정하는 것이 어려움
- 달러의 수익이나 매상 등 화폐적 변수가 사업자의 측정기준에 사용되는 경우, 제품가격이나 제품생산비율의 변동에 따라 재산정이 요구되며, 이로 인해 추적과정이 복잡해짐

## Royal Dutch/Shell : 목표의 단계적 적용

세계적인 에너지 기업인 Royal Dutch/Shell Group은 자발적 온실가스 감축목표를 적용할 때 직면하게 되는 가장 큰 도전과제 중 하나가 목표수행 과정에 영향을 주는 모든 직원의 활동까지 목표를 단계적으로 적용하는 것임을 발견하였다. 즉, 목표의 성공적인 이행을 위해서는 사업자 각 단계에 따라 다른 목표를 적용하는 것이 필요하다는 결론에 도달한 것이다. 이는, 온실가스 절대배출량에 중점을 두는 개개의 구성요소는 다양한 관리수준(사업자수준에서 시설이나 개별사업수준까지)에서의 의사결정에 의해 영향을 받기 때문이다.

공장에서의 절대적 온실가스 배출량(tonnes of CO<sub>2</sub>-e) = 함수(MP X BPE x PE)

**MP :** 시설에서 제조된 생산량. MP는 사업자 성장에 있어 기본요소로서 사업자수준에서 통제되며, 온실가스 배출량은 보통 이 요소의 제한으로 관리될 수 없다.

**BPE :** 톤당 최적의 공정 에너지 사용(Best Process Energy use per tonne). 공장의 특정 설계로 인해 소비된(배출량으로 변환) 이론상의 에너지. 공장의 건축은 사업부 수준에서 결정된다. 새로운 기술을 갖춘 공장을 신축할 때에는 투자자본의 중대한 결정이 필요하다. 현존하는 공장에 관해서 BPE는 중대한 설계변경 및 장비개량을 통해 개선된다. 이 또한 대규모의 자본 지출을 수반할 것이다.

**PE :** 공장 효율성 지수(Plant Efficiency index). 공장이 BPE에 비례하여 실제로 어떻게 작동하는지를 나타내는 지표. PE는 공장 운영자와 기술자의 일상적인 결정의 결과이다.

Royal Dutch/Shell은 위 모델이 실제 생산시설에의 적용에 있어 지나치게 간소화되어 있는 것은 사실이지만 화학공장 등 제조설비에의 적용에는 적합하다는 사실을 알아냈다. 이 모델은 절대치목표가 사업자수준에서만 설정가능하며 낮은 수준에서는 원단위목표 또는 효율성목표가 요구된다는 것을 보여준다.

| 목표의 종류          | 배출량 감축 행동          | 의사결정의 수준                                    |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------------|
| 절대배출 감축         | 아래 참조              | 사업자                                         |
| MP: 보통 제약 없음    | -----              | 규모에 따른 모든 수준<br>(예 : 신규사업, 새로운 공장, 활동)      |
| 원단위배출 감축        | 아래 참조              | 사업(사업자와의 협의하)                               |
| BPE 개선<br>(효율성) | 신기술을 갖춘<br>공장 설립   | 사업                                          |
|                 | 공장의 장비개량 및<br>설계변경 | 사업                                          |
| PE 개선<br>(효율성)  | 공장운영 효율성 증가        | Shell Global Solutions Energise™의 지원을 받는 설비 |

### 3. 목표범위(Target Boundary) 선택

목표범위 선택은 어떤 온실가스, 지리적 사업, 배출원 및 활동이 목표대상이 될 것인가를 결정하는 단계이다. 이 단계에서 고려해야 할 사항들은 다음과 같다.

- **온실가스 대상** 목표대상에는 통상 교토의정서가 규정하고 있는 6개 주요 온실가스 중 하나 혹은 그 이상을 포함한다.
- **지리적 사업대상** 신뢰할만한 온실가스 인벤토리 데이터가 있는 국가 또는 지역의 활동만 대상으로 해야 한다. 전세계적으로 사업장을 가지고 있는 사업자의 경우, 모든 사업장에 건전하고 신뢰할 수 있는 인벤토리가 마련될 때까지 목표의 지리적 범위를 제한해야 한다.

- **직접배출원 및 간접배출원의 포함 대상** 목표대상에 간접 온실가스 배출량을 포함할 경우 감축기회가 높아지기 때문에 비용효율적인 감축이 가능하다. 그러나 구입전력으로 인한 범위 2의 배출량 등 측정이 정확한 일부 카테고리 제외하고는 일반적으로 간접배출량은 직접배출량보다 측정과 검증이 어렵다.
- **사업유형에 따른 개별 목표** 다양한 활동을 하는 사업자가 원단위목표를 사용할 경우, 핵심 사업 유형에 따라 별개의 온실가스 목표를 결정하는 것이 더 의미있다(예 : 온실가스 /tonne of 생산된 시멘트, 온실가스/barrel of 정제된 석유).

## 제11장. 온실가스 감축목표 설정

## 4. 목표기준년도(Target Base Year) 선택

목표의 신뢰성 확보를 위해서는, 과거 배출량과 비교하여 목표배출량을 어떤 방식으로 설정했는지가 명확해야 한다. 목표기준년도에는 고정목표 기준년도(Fixed Target Base Year)와 가변목표 기준년도(Rolling Target Base Year)가 있다.

- **고정목표 기준년도(Fixed Target Base Year)** : 대부분의 온실가스 목표는 고정목표 기준년도 이하의 감축량 비율을 설정하고 있다(예 : 2010년까지 CO<sub>2</sub> 배출량을 1994년 대비 25% 감축한다). 인벤토리 기준년도와 목표기준년도를 각기 달리 설정하여 사용할 수 있으나 인벤토리 및 목표 보고 과정을 간소화하기 위해서는 양측 모두 같은 년도를 사용하는 것이 바람직하다. 목표기준년도로 복수년도 평균 목표기준년도(Multi-Year Average Target Base Year)를 사용할 수도 있으며 이는 제5장의 복수년도 평균 기준년도 적용 방식과 동등하다.
- **가변목표 기준년도(Rolling Target Base Year)** : 잦은 기업인수 등으로 인해 고정목표 기준년도의 신뢰성있고 검증 가능한 자료의 취득 및 유지가 어려울 경우, 사업자는 가변 목표 기준년도를 사용할 수 있다. 가변목표 기준년도를 사용하면, 정기적으로(보통 1년) 기준년도를 앞당길 수 있으므로 전년도 배출량과의 비교가 가능해진다. 그러나 “2001년부터 2012년까지 배출량을 매년 전년도 대비 1% 감축한다”에서 알 수 있듯이, 배출 감축량이 몇 년에 걸쳐 합계로 표시되는 경우도 있다. 구조적 또는 방법론적 변화가 발생하게 되면, 재산정은 전년도에 한해서만 이루어지면 된다. 대신 목표 개시년도로 거슬러 올라가 모든 년도의 배출량을 다시 산정할 수 없으므로 목표 개시년도(위 사례에서는 2001년)와 목표 완료년도(2012년)의 배출량 비교는 할 수 없다.

## 5. 목표완료년도(Target Completion Date) 설정

목표완료년도의 설정에 따라 단기목표기간 혹은 장기목표기간의 여부가 정해진다. 장기목표(예 : 목표완료시기가 목표설정시기부터 10년후)는 온실가스 편익이 있는 대규모 자본투자를 위한 장기계획을 용이하게 해준다. 그러나 장기목표는 비효율적인 설비를 상대적으로 낮은 시기에 단계적으로 폐지하는 결과를 초래할 수도 있다. 한편, 단기계획 주기를 갖고 있는 조직에게는 5개년 목표년도 설정이 더 실용적일 것이다.

## 6. 목표공약기간(Target Commitment Period) 설정

목표공약기간이란 설정목표에 대한 배출량 경과를 실제로 측

## Box 5. 사업자별 온실가스 목표설정 사례

## 절대치목표

- **ABB** 1998년부터 2005년간 매년 온실가스를 1% 감축
- **Alcoa** 2010년까지 1990년 대비 25% 감축하고 불활성양극(anode) 기술이 성공한다면, 같은 기간 동안 1990년 대비 50% 감축
- **BP** 2012까지 1990년 수준으로 온실가스를 안정화
- **Dupont** 2010년까지 1990년 대비 65% 감축
- **Entergy** 2005년까지 미국시설에서 배출되는 온실가스를 2000년 수준으로 안정시킨다.
- **Ford** 시카고 기후거래소의 일환으로 1998-2001년 기준선 평균에 근거하여 2003~2006년간 온실가스를 4% 감축
- **Intel** 2010년까지 PFC를 1995년 대비 10% 감축
- **Johnson & Johnson** 2010년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 7% 감축. 잠정목표는 2005년까지 4% 이하로 감축
- **Polaroid** 2005년까지 1994년 대비 20% 이하로 감축, 2010년까지 25% 감축
- **Royal Dutch/Shell** 사업이 확장하더라도 2010년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 5% 이상 유지할 수 있도록 관리
- **Transalta** 2000년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축, 2024년까지 캐나다 활동의 배출 0 달성

## 원단위목표

- **Holcim Ltd.** 2010년까지 그룹의 순 CO<sub>2</sub> 평균배출량을 1990년 대비 20% 감축
- **Kansai Electric Power Company** 2010년 판매전력 1kWh당 CO<sub>2</sub> 배출량을 약 0.34kg-CO<sub>2</sub>/kWh 감축
- **Miller Brewing Company** 2001~2006년간 생산량 1배럴당 온실가스를 18% 감축한다.
- **National Renewable Energy Laboratory** 2000~2005년간 1평방피트당 온실가스를 10% 감축

## 절대치목표와 원단위목표의 조합

- **SC Johnson** 2005년까지 온실가스 원단위 배출량을 23% 절대치 또는 실제 온실가스 8% 감축
- **Lafarge** 2010년까지 부속서 1 국가의 절대치 CO<sub>2</sub> 총배출량을 1990년 대비 10% 이하로 감축, 2010년까지 전세계 순 CO<sub>2</sub> 평균배출량을 1990년 대비 20% 이하로 감축

정하는 기간으로써 목표완료년도에 종료된다. 대부분의 사업자들이 일년 단위의 공약기간을 설정하는 반면, 교토의정서에서는 5년(2008~2012)을 '제1차 공약기간'으로 설정하고 있다.

• **단일년도 공약기간(Single Year Commitment Period)** 사례 : Beta사는 2010년까지 목표기준년도 2000년 대비 10%의 배출량 저감목표를 가지고 있다. Beta사가 목표를 달성하기 위해서는 2010년의 배출량이 2000년의 90%를 넘지 않으면 된다.

• **복수년도 공약기간(Multi-Year Commitment Period)** 사례 : Gamma사는 목표공약기간 2008~2012년까지 목표기준년도 2000년 대비 10%의 배출량 저감목표를 가지고 있다. Gamma사가 목표를 달성하기 위해서는 2008~2012년간 총 배출량 합계가 2000년도 배출량 5배의 90%를 초과하면 안 된다. 즉 5년간 평균배출량이 2000년 배출량의 90%를 초과하지 말아야 한다.

## 7. 오프셋과 크레딧 사용여부 결정

온실가스 목표는 감축 대상인 배출원을 내부적으로 감축함으로써 달성하거나 혹은 감축 대상이 아닌 외부 배출원에서의 배출량을 감축함으로써 얻을 수 있는 오프셋(Offsets)을 추가적으로 사용하여 달성할 수도 있다. 오프셋은 내부저감 비용이 높거나 감축기회가 제한되었을 경우 사용할 수 있다.

## 8. 목표 중복산정 방침(Target Double Counting Policy) 수립

온실가스 감축과 오프셋, 그리고 외부 배출권거래 프로그램에서의 할당량의 중복산정을 다루는 이 단계는 온실가스 오프셋의 거래(판매/구입)에 관여하는 사업자 또는 사업자 감축대상이 다른 사업자 목표나 외부 프로그램과 결부되는 경우에만 해당된다.

표5. 고정목표 기준년도와 가변목표 기준년도의 비교

|                        | 고정목표 기준년도                                                                    | 가변목표 기준년도                                               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 목표표기 방식                | B년도까지 배출량을 A년도 대비 X% 감축                                                      | X년간에 걸쳐서 배출량을 전년도 대비 매년 Y% 감축                           |
| 목표기준년도                 | 과거의 고정된 기준년도                                                                 | 전년도                                                     |
| 연도별 비교                 | 절대배출량의 연도별 비교 가능                                                             | 중대한 구조적 변화가 있었을 시, 한 번에 2년 이상 절대배출량의 연도별 비교 불가능         |
| 목표기준년도와 목표완성년도간 배출량 비교 | 목표완성년도에 사업자가 무엇을 소유하고 통제했는지의 비교                                              | 정보가 보고된 년도에 사업자가 무엇을 소유하고 통제했는지의 비교                     |
| 과거년도 재산정 가능범위          | 고정목표 기준년도부터 모든 해에 대하여 재산정 가능                                                 | 구조적 변화 이전 년도에 대해서만 재산정 가능                               |
| 목표기준년도 신뢰성             | 사업자가 인수한 기업이 목표기준년도에 신뢰성 있는 온실가스데이터를 갖지 않았다면 배출량의 재정립이 필요하며 이는 기준년도의 신뢰도를 감소 | 인수한 기업의 온실가스 배출량 데이터가 인수 이전년도에 대해서만 필요. 이는 재정립의 필요성을 감소 |
| 재산정 시기                 | 구조적 변화에 대한 재산정이 필요할 경우는 양 기준년도에 동등하게 적용됨                                     |                                                         |

## 제11장. 온실가스 감축목표 설정

이러한 중복계산 문제를 어떻게 다루어야 하는지에 대하여 현재로서는 합의가 이룬 바가 없기 때문에, 사업자는 ‘목표중복산정 방침(Target Double Counting Policy)’을 자체적으로 개발해야 한다. 동 방침은 다른 목표 및 프로그램의 감축과 배출량 거래가 어떻게 자사의 사업목표와 조정될 수 있는지, 그리고 어떤 상황에서 어떤 종류의 중복산정이 적절한지를 규정해야 한다. 다음은 동 방침이 해결해야 할 중복산정 사례이다.

- **오프셋의 중복 산정**: 온실가스 오프셋이 판매조직과 구매조직 모두에 의해 목표로 산정되는 경우이다.
- **목표중복으로 인한 중복 산정**: 한 사업자의 감축대상 배출원이 외부 프로그램이나 다른 사업자의 감축목표에 의해 제한받을 수 있는 경우이다.
- **외부 프로그램에서 거래되는 할당량의 중복 산정**: 사업자 목표가 외부 배출권거래 프로그램과 중복되고, 공통의 배출원을 다루는 할당량이 다른 조직의 할당량 사용을 위해 판매되었을 경우이다.

### 9. 목표수준(Target Level) 결정

목표수준 설정에 대한 결정은 앞의 모든 단계를 거쳐야 한다. 언급한 단계 외에 추가로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 제조, 직원 수, 판매량, 총수입 등 다른 사업자의 측정기준과 온실가스 배출량간의 관계를 조사하여 온실가스 배출량에 영향을 미치는 주요요인 파악
- 이용가능한 주요 감축기회를 토대로 별도 감축전략을 수립하고, 온실가스 총배출량에 미치는 효과 조사
- 온실가스 배출량과 관련된 사업자의 미래 예측
- 생산계획, 수입 혹은 판매 목표, 투자이익률(ROI)과 같은 성장요인 고려
- 온실가스 배출량에 영향을 미치는 기존 환경 혹은 에너지 계획, 자본투자, 목표 등의 존재여부 검토.
- 유사한 조직의 온실가스 배출량 벤치마킹

### 10. 진척상황 보고

목표가 설정되면, 준수여부를 점검하기 위하여 목표 진척상황을 추적해야 한다. 또한 일관되고 완전하며 투명성 있는 방법으로 배출량과 외부에서의 감축량을 보고해야 한다.

사업자는 목표의 진척상황 관련 보고서 다음 정보를 포함해야 한다.

#### 1. 목표개요

- 선택된 목표범위 개요
- 목표종류, 목표 기준년도, 목표완료년도, 계약기간 명시
- 목표달성을 위해 오프셋을 사용해야 하는지의 여부
- 목표 중복산정 방침 설명

#### 2. 목표와 관련된 배출량 및 경과에 관한 정보

- 온실가스 거래와는 별도로, 목표범위 내의 배출원으로 인한 배출량 보고
- 원단위 목표 사용시, 온실가스 거래와 사업 측정기준과는 별도로 목표범위 내에서 발생하는 절대배출량 보고
- 목표준수와 관련된 온실가스 거래 보고

그림 13. 고정/가변목표 기준년도 적용시 안정목표(Stabilization Target) 비교

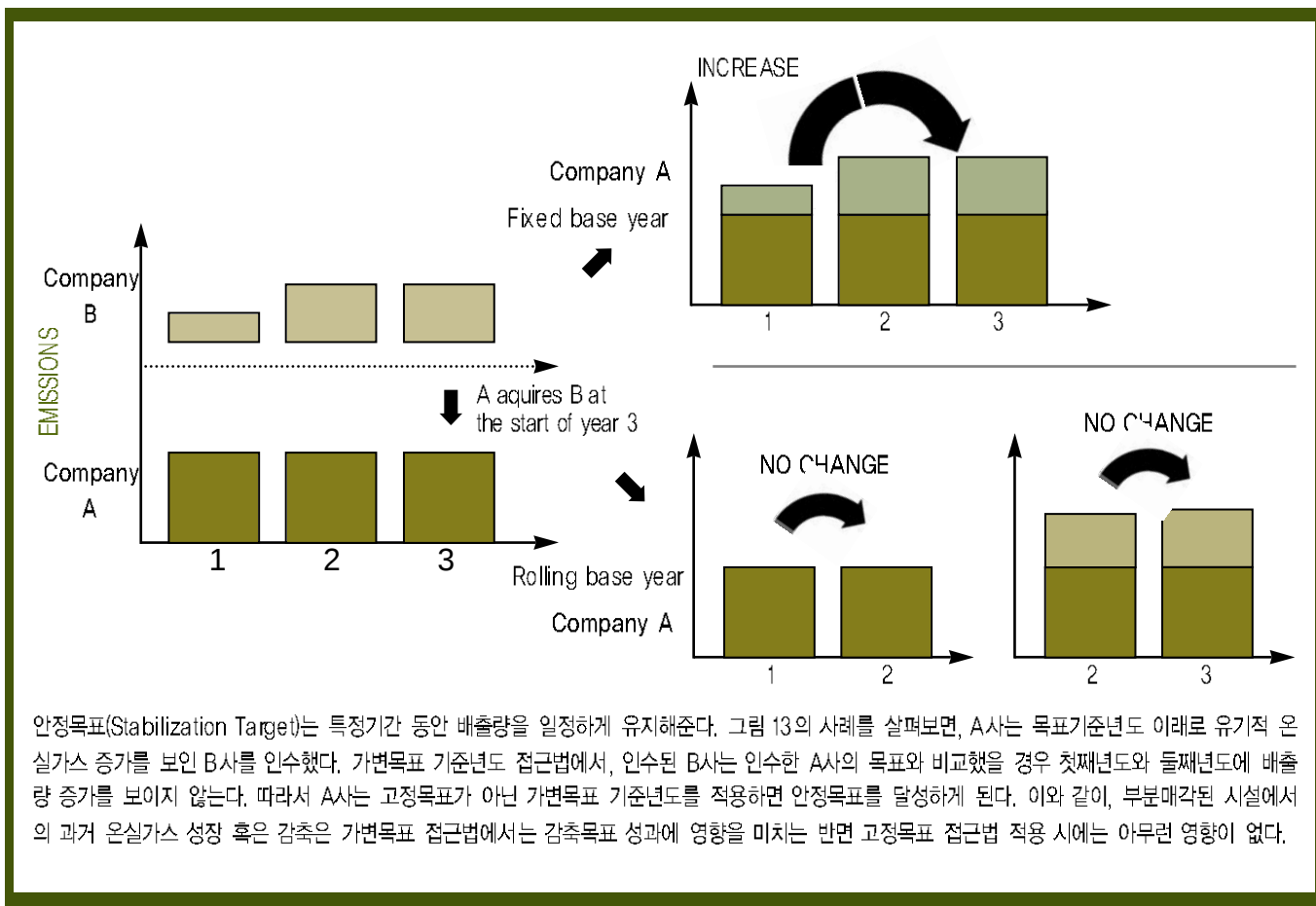


그림 14. 목표완료년도 규명

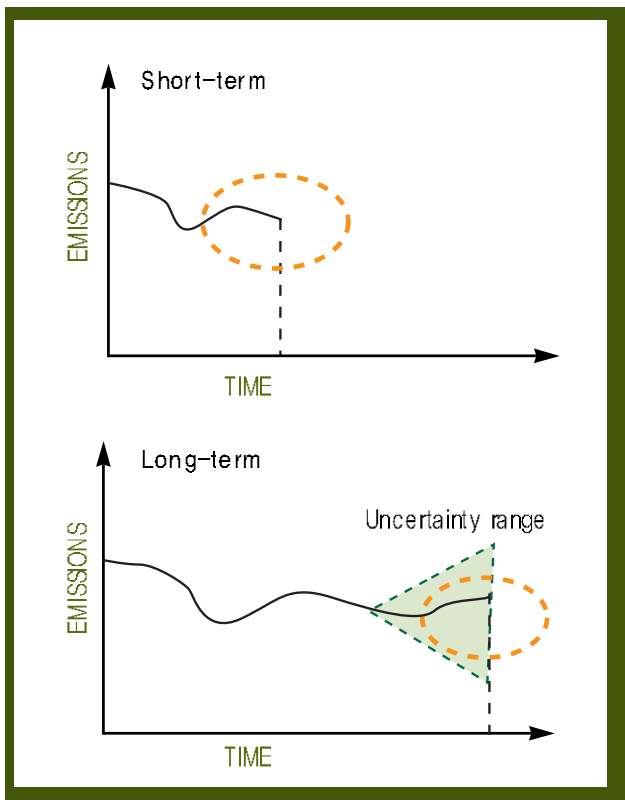
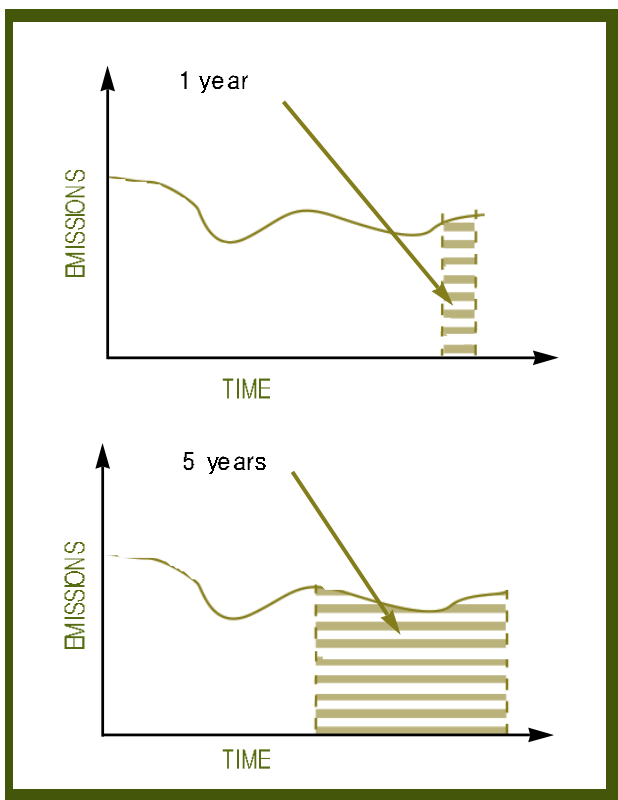


그림 15. 단기공약기간 vs. 장기공약기간



부록 A는 구입전력으로 인한 간접 배출량의 산정 및 보고에 관한 지침을 제공한다. 그림 A-1은 구입전력과 그로 인한 배출량간의 관계를 개략적으로 보여준다.

### 자체소비를 위한 구입전력

보고사업자가 소비한 구입전력의 발생으로 인한 배출량은 범위 2를 통해 보고한다. 전력을 구입하여 자사가 소유하고 통제하는 송배전(T&D) 시스템으로 구입전력을 운송할 경우, 사업자는 T&D 손실로 인한 배출량을 범위 2를 통해 보고한다. 반면, 보고사업자가 T&D 시스템을 소유하고 통제하지만 자사의 전선(Wire)을 통해 송신된 전력을 (구입하는 것이 아니라) 발생시킨다면, T&D 손실로 인한 배출량은 범위 2가 아닌 범위 1을 통해 보고한다.

### 최종사용자에게 재판매하기 위한 구입전력

전력기업의 전기구입의 경우처럼 최종사용자에게 재판매하기 위한 구입전력의 발생으로 인한 배출량은 범위 3의 '최종사용자에게 판매되는 구입전력의 발생' 카테고리하에 보고한다. 이는 특히 자영 전력공급자가 보급한 대량 전력을 구입하여 고객에게 재판매하려는 전력기업과 관련이 있다. 전력기업과 전력공급자가 종종 어디에서 전력을 구입해야 하는지에 대한 선택을 행사하기 때문에 범위 3의 동 카테고리 보고는 이들에게 중요한 온실가스 감축 기회를 제시한다. 범위 3은 선택적이므로 최종사용자와 중간사용자 측면에서 전력 판매를 추적하기가 어려운 사업자의 경우 범위 3에 배출량을 보고하지 않아도 된다. 대신, 이러한 사업자의 경우 '중간사용자에게 재판매되는 구입전력, 열, 증기의 발생' 카테고리의 선택적 정보에 최종사용자와 중간사용자 모두에게 판매된 구입전력으로 인한 총배출량을 보고하면 된다.

### 중개상에게 재판매하기 위한 구입전력

중개상에게 재판매되는 구입전력의 발생으로 인한 배출량(예: 매매거래)은 '중간사용자에게 재판매되는 구입전력, 열, 증기의 발생' 카테고리의 선택적 정보에 보고한다. 매매거래의 예로는 전력이 단일 배출원이나 단일 현물시장으로부터 직접 구매되어 중개상에게 재판매되는 중개업/거래소거래 등이 있다.

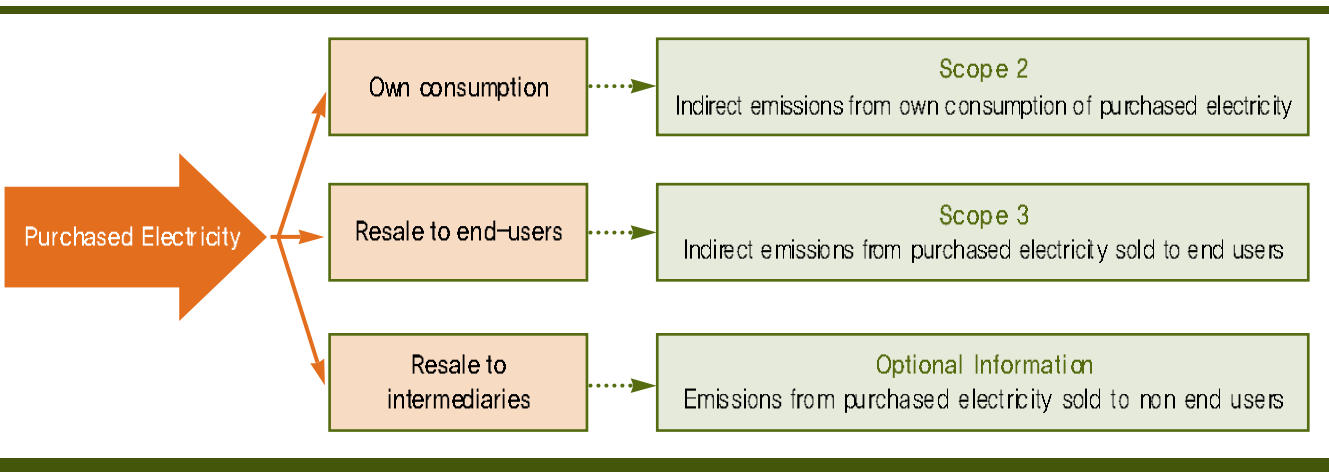
### 전력발생으로 인한 업스트림(생산부문) 온실가스 배출량

구입전력의 발생에서 소비된 연료의 추출 및 생산으로 인한 배출량은 범위 3의 "전력발생에서 소비된 연료의 추출, 생산 및 운송" 카테고리를 통해 보고한다. 이러한 배출량은 전력발생의 업스트림, 즉 생산부문에서 발생하며, 석탄채광, 석유정제, 천연가스 추출, 연료용 수소가스 생산 등이 여기에 속한다.

### 전력 배출계수의 선택

범위 2의 배출량을 정량화하기 위해, 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 사업자가 구입전력을 위한 특정 배출원/공급자 배출계수를 가지고 있을 것을 권고한다. 특정 배출원/공급자 배출계수를 획득하는 것이 어려울 경우에는 이를 대신할 지역 혹은 계통 배출계수를 사용한다. 배출계수의 선택에 관한 추가 정보는 온실가스프로토콜 웹사이트([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org))의 온실가스프로토콜 산정틀 섹션을 참조하도록 한다.

그림 A-1. 구입전력으로 인한 간접 온실가스 배출량의 산정



## 송배전(T&D) 전력소비로 인한 온실가스 배출량

T&D 시스템에서 소비된 전력발생으로 인한 배출량은 범위 3의 '최종사용자에 의해 T&D 시스템에서 소비된 전력의 발생' 카테고리를 통해 보고한다.

## T&D 손실로 인한 간접 배출량의 산정

전력배출계수에는 두 가지 종류, 즉 발생시 배출계수(EFG)와 소비시 배출계수(EFC)이다. EFG는 전력발생으로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량을 발생된 전력총량으로 나누어 산정한다. EFC는 전력발생으로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량을 소비된 전력총량으로 나누어 산정한다.

$$EFG = \frac{\text{전력발생으로 인한 CO}_2 \text{ 배출량}}{\text{발생된 전력총량}}$$

$$EFC = \frac{\text{전력발생으로 인한 CO}_2 \text{ 배출량}}{\text{소비된 전력총량}}$$

아래에서 볼 수 있듯이 EFG와 EFC는 서로 관련이 있다.

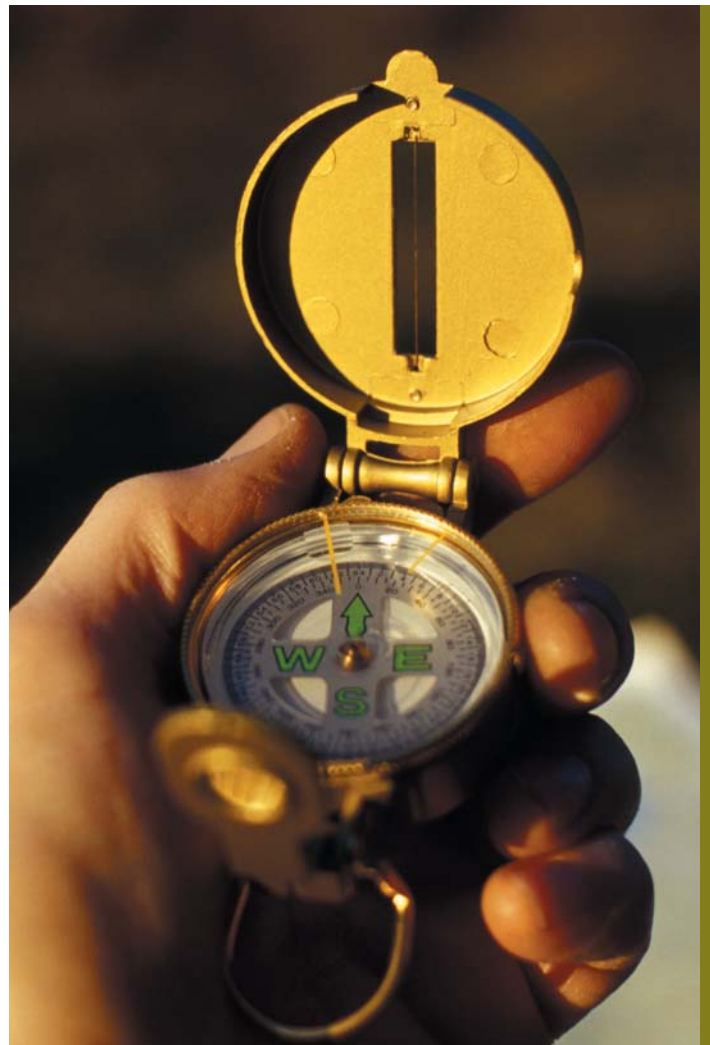
$$\frac{EFC \times \text{소비된 전력}}{EFG \times (\text{소비된 전력} + \text{T\&D 손실})} = 1$$

$$EFC = EFG \times \left( 1 + \frac{\text{T\&D 손실}}{\text{소비된 전력}} \right)$$

범위 2 정의(제4장 참조)에 따라, 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 범위 2 배출량의 산정을 위해 EFG를 사용할 것을 요구한다. EFG의 사용은 전력 생산부문 배출량 카테고리를 다루는데 있어 일관성을 유지해주며 범위 2의 중복산정을 방지해준다.

T&D 손실로 인한 배출량 산정공식은 다음과 같다.

$$EFG \times \text{T\&D과정 중 소비된 전력} = \text{T\&D과정 중 전력소비로 인한 간접 배출}$$



「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」의 주요 목적은 가치사슬에 따른 직접적인 사업활동으로 인한 온실가스 배출량을 정확하게 나타내는 인벤토리를 구축하도록 사업자에게 지침을 제공하는 것이다. 그러나 격리된 대기중 탄소에 대한 사업자 영향을 다루지 않고서는 인벤토리 개발이 불가능한 몇몇 사업자 유형이 있다.

### 격리된 대기중 탄소

광합성작용을 하는 동안 식물은 대기로부터 탄소를 제거하여 식물조직에 저장한다. 저장된 탄소가 대기 중으로 되돌아갈 때까지 탄소는 다수의 ‘탄소 저장고(Carbon Pools)’ 중 한 곳에 머무른다. 저장고의 형태는 (A) 산림, 농장 등 지상 바이오매스(예, 초목), (b) 지하 바이오매스(예 : 뿌리), (c) 사용중이거나 매립지에 저장된 바이오매스에서 나온 생산품(예 : 목제품) 등이 있다.

탄소는 위와 같은 형태의 저장고에서 길게는 수백 년까지 머무를 수 있다. 저장고에 저장된 격리탄소의 증가는 대기로부터의 순탄소제거(Net Removal Of Carbon)를 나타낸다. 반대로 격리탄소의 감소는 대기로의 순탄소첨가(Net Addition Of Carbon)를 나타낸다.

### 격리탄소 영향을 사업자 온실가스 인벤토리에 포함해야 하는 이유

격리탄소의 저장량 변화와 이로 인한 대기중 탄소량 변화는 국가적 차원에서 온실가스 배출량 인벤토리 작성시 매우 중요한 사항이다(UNFCCC, 2000). 이와 마찬가지로, 바이오매스 기반 산업에 종사하는 사업자들에게 있어서 대기중 이산화탄소에 대한 사업자의 총체적 영향중 상당부분이 가치사슬에 따른 직접적 사업활동에서의 격리탄소 영향이다. 이에, 몇몇 산림제품 기업들은 온실가스 인벤토리 작성시 격리탄소에 대한 영향을 고려하기 시작했다. 또한 WBCSD의 ‘지속가능 산림산업 작업그룹’은 탄소의 측정, 산정, 보고 및 소유권을 조사할 사업을 추진중이다.

대기중 격리탄소에 대한 사업자 영향관련 정보는 전락수립과 이해관계자 교육에 기여할 뿐만 아니라, 사업자 온실가스 프로파일을 개선할 수 기회를 규명해 줄 수 있다.

### 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」에 따른 격리탄소 산정

「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 격리된 대기중 탄소의 산정에 대한 합의된 방법을 아직 개발하지 못했다. 그러나 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 사업자가 온실가스 인벤토리에서의 격리탄소에 대한 영향을 다룰 경우 고려해야 할 사항들이 무엇인지를 제시해주는 역할을 할 수 있다.

### 조직범위의 설정

격리된 대기중 탄소로 인한 배출량/제거량 측정시 우선적으로 고려해야 할 사항은 여러 종류의 계약상 합의에서의 격리탄소 소유권인데, 여기에는 토지 및 산림 소유권, 경작권, 토지 관리 통제권 등이 포함된다. 가치사슬에 따른 탄소이동으로 인한 소유권 이전 또한 고려사항 중 하나이다.

### 사업활동 범위의 설정

온실가스 배출량 산정에서와 마찬가지로, 격리탄소 인벤토리의 사업활동 범위를 설정하는 것은 사업자로 하여금 그들의 가치사슬에 따른 격리탄소에 대한 영향을 투명하게 보고하는데 도움이 될 것이다. 예를 들어, 사업자는 분석결과에 필수적인 영향을 반영한 가치사슬에 대한 설명을 보고할 수 있을 것이다. 그러나 가치사슬에 따른 격리된 대기중 탄소에 대한 영향을 규정할 합의된 방법론이 아직 마련되지 않았으므로, 이러한 정보에 대한 보고는 ‘선택적 정보’ 섹션을 통해 하도록 한다.

### 온실가스 제거량의 규명 및 산정

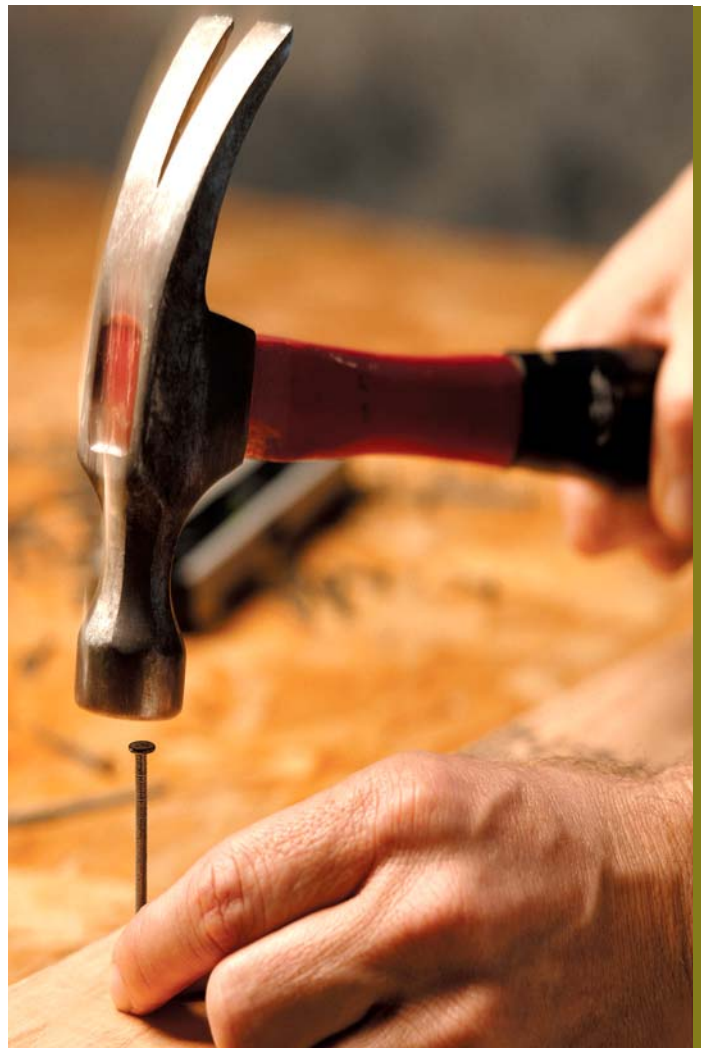
「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」은 격리탄소 정량화에 대한 합의된 방법을 아직 제시하지 않았다. 따라서 사업자는 격리탄소 정량화시 자사가 사용한 방법을 설명해야 한다. 사업자수준의 격리탄소 정량화 과정에서 국가 인벤토리 작성에 사용되는 정량화 방법이 채택되는 경우도 있을 수 있을 것이다. IPCC(1997; 2000b)가 이에 대한 유용한 정보를 제공하고 있다. IPCC가 2004년 발간 예정인 「Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry(토지사용, 토지용도변경 및 임업에 대한 모범지침」은 산림과 산림제품에서의 격리탄소 정량화 방법에 관한 정보를 다룬 전망이다.

사업자 인벤토리 산정이 사업중심(Project-Based) 산정과 차이가 있는 것은 사실이나, 탄소사업의 산정에서 사용되는 산정방식 및 모니터링 방법을 차용하는 것도 대안이 될 수 있을 것이다.

### 온실가스 제거량 보고

가치사슬에 따른 격리된 대기중 탄소에 대한 영향을 규명할 합의된 방법이 개발될 때까지 온실가스 제거량은 인벤토리의 '선택적 정보' 섹션에 보고하도록 한다. 사업자 인벤토리 범위에 포함된 격리탄소 정보는 인벤토리 범위에 포함되지 않은 배출원에 대한 사업중심의 감축과 분리되어 다루어져야 한다.

격리탄소에 대한 영향을 규명할 다양한 방법들이 개발 중에 있는 만큼, 조만간 보다 정확한 정보를 확보할 수 있을 것이다. 그러나 합의된 방법이 도출되기 이전까지 격리탄소 정량화에 대한 불확실성을 평가하는 것이 개개 사업자에게 어려운 일임에 분명하므로 자체적으로 산정한 격리탄소 추정량을 공개할 경우 그 수치가 이해관계자에게 어떻게 받아들여질지에 대해 특별한 주의를 기울여야 할 것이다.



## 부록 C. 온실가스 프로그램 개요

| 프로그램명                                                                                                 | 프로그램형태                | 중점사항<br>(조직, 사업, 설비) | 취급 가스                                          | 조직 범위                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| California Climate Action Registry<br>www.climateregistry.org                                         | 자발적 등록                | 조직<br>(2004년 가능사업)   | 참가후 처음 3년간은<br>CO2 보고, 그 후로는 6<br>개 온실가스 모두 보고 | 출자비용 혹은 캘리포니아나<br>미국 사업활동에 대한 통제력 |
| US EPA Climate Leaders<br>www.epa.gov/climateleaders                                                  | 자발적 저감 프로그램           | 조직                   | 6개 가스                                          | 출자비용 혹은 미국 사업활<br>동에 대한 최소한의 통제력  |
| WWF Climate Savers<br>www.worldwildlife.org/climatesavers                                             | 자발적 등록                | 조직                   | CO2                                            | 출자비용 혹은 전세계 사업<br>활동에 대한 통제력      |
| World Economic Forum<br>Global GHG Register<br>www.weforum.org                                        | 자발적 등록                | 조직                   | 6개 가스                                          | 출자비용 혹은 전세계 사업<br>활동에 대한 통제력      |
| EU GHG Emissions Allowance<br>Trading Scheme<br>www.europa.eu.int/comm/environ-<br>ment/              | 위무적 할당 거래제도           | 시설                   | 6개 가스                                          | 시설                                |
| European Pollutant<br>Emission Registry<br>www.europa.eu.int/comm/environ-<br>ment/ppc/eper/index.htm | 대형 산업시설을<br>위한 의무적 등록 | 시설                   | 6개 교토의정서 가스<br>와 기타 오염물질                       | EU IPPC 지령하의 시설                   |
| Chicago Climate Exchange<br>www.chicagoclimateexchange.com                                            | 자발적 할당 거래제도           | 조직, 사업               | 6개 가스                                          | 출자비용                              |
| Respect Europe BLICC<br>www.respecteurope.com/rt2/blicc/                                              | 자발적 저감 프로그램           | 조직                   | 6개 가스                                          | 출자비용 혹은 전세계 사업<br>활동에 대한 통제력      |

| 사업활동 범위                         | 프로그램 성격/목적                                    | 기준년도                                                         | 목표                                                                                      | 검증                                      |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 범위 1, 2 필수,<br>범위 3 선택          | 기준선 보호, 공개보고,<br>향후목표                         | 각 조직별로 설정, 「온실가스프로토콜<br>사업자 기준」에 따른 재산정 필요                   | 장려되거나 선택적<br>필수.                                                                        | 공인된 제3자 검증                              |
| 범위 1, 2 필수,<br>범위 3 선택          | 공공인식 제고, 목표설<br>정, 감축량 달성 지원                  | 조직이 프로그램에 참여하는 년도, 「온<br>실가스프로토콜 사업자 기준」에 따른<br>재산정 필요       | 필수, 각 조직에 맞게 설정                                                                         | 선택, 지침과 이행시 포함해<br>야 할 구성요소 체크리스트<br>제공 |
| 범위 1, 2 필수,<br>범위 3 선택          | 목표달성, 공공인식 제<br>고, 전문가 지원                     | 1990년 이후 선택년도, 각 조직별 설<br>정, 「온실가스프로토콜 사업자 기준」에<br>따른 재산정 필요 | 필수, 각 조직에 맞게 설정                                                                         | 제3자 검증                                  |
| 범위 1, 2 필수,<br>범위 3 선택          | 기준선보호, 공개보고,<br>목표(선택)                        | 1990년 이후 선택년도, 각 조직별 설<br>정, 「온실가스프로토콜 사업자 기준」에<br>따른 재산정 필요 | 장려되거나 선택적                                                                               | 제3자 검증 또는 WEF의 현<br>장 확인                |
| 범위 1                            | 거래할당시장을 통한 연<br>간 상한선 달성, 최초기<br>간(2005~2007) | 할당량 배정을 위해 회원국이 결정                                           | 배정, 거래된 할당량의 연<br>간 준수, EU는 1990년보<br>다 8% 이하의 총감축량 공<br>약함                             | 제3자 검증                                  |
| 범위 1 필수                         | 개별 산업시설 허용                                    | 해당사항 없음                                                      | 해당사항 없음                                                                                 | 지방당국 허가                                 |
| 직접연소와 공정중<br>배출원, 간접 배출<br>량 선택 | 거래할당시장을 통한 연<br>간 상한선 달성                      | 1998~2001년간 평균                                               | 2003년에는 기준선보다<br>1%, 2004년에는 기준선보<br>다 2%, 2005년에는 기준<br>선보다 3%, 2006년에는<br>기준선보다 4% 감축 | 제3자 검증                                  |
| 범위 1, 2 필수,<br>범위 3 적극 장려       | 목표달성, 공공인식 제<br>고, 전문가 지원                     | 각 조직별 설정, 「온실가스프로토콜 사<br>업자 기준」에 따른 재산정 필요                   | 의무적, 각 조직에 맞게 설<br>정                                                                    | 제3자 검증                                  |

## 부록 D. 산업분야 및 범위

| 분야                        | 범위 1 배출원                                                                                                                                                                                                                                   | 범위 2 배출원                                                                | 범위 3 배출원                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>에너지</b>                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 에너지 발생                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(전력·열·증기 생산에 사용되는 터빈 및 보일러, 연료펌프, 연료전지, 플레링)</li> <li>유동연소(트럭, 연료수송을 위한 배나 기차)</li> <li>비산배출량(송전 및 저장시설의 CH<sub>4</sub> 누출, LPG 저장시설의 HFC 배출량, 송배전 장치로부터의 SF<sub>6</sub> 배출량)</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(채광, 연료추출, 연료 정제·공정용 에너지)</li> <li>공정배출량(연료 생산, SF<sub>6</sub> 배출량)</li> <li>유동연소(연료/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>비산배출량(폐기물 매립, 파이프라인에서의 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, 그리고 SF<sub>6</sub> 배출량)</li> </ul> |
| 석유 및 가스                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(공장 히터, 엔진, 터빈, 화염기, 소각로, 산화조, 전력·열·증기 생산)</li> <li>공정배출량(공정탑, 장비탑, 보수/전환 활동, 비일상적 활동)</li> <li>유동연소(원재료/생산품/폐기물 운송, 사업자소유 차량)</li> <li>비산배출량(가압된 장비로부터의 누출, 폐수처리, 표면 가름)</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(연료용 생산품사용, 구입원료 제조를 위한 소각)</li> <li>유동연소(원재료/생산품/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근, 연료용 생산품사용)</li> <li>공정배출량(공급원료용 생산품사용, 구입원료 제조로부터의 배출량)</li> <li>비산배출량(폐기물 매립이나 구입원료 생산에서의 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul> |
| 석탄 채광                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(메탄 플레링 및 사용, 폭발물 사용, 연료 채광)</li> <li>고유동연소(채광장비, 석탄 운송)</li> <li>고비산배출량(석탄 채광과 더미에서 나오는 메탄 배출량)</li> </ul>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(연료용 생산품사용)</li> <li>유동연소(석탄/폐기물 수송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>공정배출량(가스화)</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>금속류</b>                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 알루미늄                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(보크사이트의 알루미늄화 공정, 코크스 베이킹, 라임, 소다 재, 연료사용, on-site CHP)</li> <li>공정중 배출량(탄소 양극 산화, 전기분해, PFC)</li> <li>유동연소(전·후 제련물질 운송, 광석 운반)</li> <li>비산배출량(연료라인 메탄, HFC, PFC, SF<sub>6</sub> 가스)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기의 소비)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(원료공정, 제2공급자에 의한 코크스 생산 라인인기계의 제조)</li> <li>유동연소(운송서비스, 출장, 직원통근)</li> <li>공정배출량(구입 원재료 생산중)</li> <li>비산배출량(채광 및 매립 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, 아웃소스된 공정 배출량)</li> </ul>                                |
| 철, 강철                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(철, 석탄, 카보네이트 흐름, 보일러, 플레어)</li> <li>공정중 배출량(생철 산화, 저장 물질 소비, 생철/하금철의 탄소 포함량)</li> <li>유동연소(on-site 운송)</li> <li>비산배출량(CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(채광장비, 생산물질, 구입물질)</li> <li>공정중 배출량(합금철 생산)</li> <li>유동연소(원재료, 생산품, 폐기물, 중간 생산물 운송)</li> <li>비산배출량(폐기물 매립시 발생하는 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                                  |
| <b>화학물질</b>               |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 질산, 암모니아, 지방산, 요소, 석유화학물질 | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(보일러, 플레어, 저장 용광로, 화염 반응기, 증기 개량기)</li> <li>공정중 배출량(기질 산화/환원, 불순물 제거, N<sub>2</sub>O 부산물, 촉매 크래킹, 각공정에서 배출하는 배출량)</li> <li>유동연소(생물질/생산물/폐기물 운반)</li> <li>비산배출량(HFC 사용, 저장탱크 누출)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입전력, 열, 증기의 소비)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>고정연소(구입 원료생산, 폐기물 연소)</li> <li>공정중 배출량(구입 원료의 생산)</li> <li>유동연소(원재료, 생산품, 폐기물 수송, 직원출장, 직원통근, 연료용 생산품사용)</li> <li>비산배출량(폐기물 매립, 파이프라인에서 발생하는 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                         |

| 분야                                       | 범위 1 배출원                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 범위 2 배출원                                                                   | 범위 3 배출원                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>광물질</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 시멘트와 석회                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정중 배출량(석회석의 소성석회)</li> <li>• 고정연소(클링커 화로, 생물질 건조, 전력생산)</li> <li>• 유동연소(채석 공정, on-site 운송)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입원료의 생산, 폐기물 연소)</li> <li>• 공정배출량(구입 클링커와 석회생산)</li> <li>• 유동연소(연료/생산물/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>• 비산배출량(채광 및 매립 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, 아웃소스된 공정 배출량)</li> </ul>                                                      |
| <b>폐기물</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 매립, 폐기물 소각, 용수 서비스                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(소각로, 보일러, 화염)</li> <li>• 공정배출량(하수처리, 질소 처리)</li> <li>• 비산배출량(폐수와 동물성 생산품 분해에서 배출되는 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> <li>• 유동연소(폐기물/생산품 운송)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(연료로 사용된 재순환 폐기물)</li> <li>• 공정배출량(공급원료로 사용된 재순환 폐기물)</li> <li>• 유동연소(폐기물/생산품 운송, 직원출장, 직원통근)</li> </ul>                                                                                                                            |
| <b>펄프 및 종이</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 펄프 및 종이                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(증기와 전력 생산, 석회화로 칼슘카보네이트의 소석회에서 배출된 화석연료, 화석연료와 연소된 적외선 건조기와 건조 생산물)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송, 수확기기 작동)</li> <li>• 비산배출량(폐기물로부터의 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기의 소비)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입원료 생산, 폐기물 연소)</li> <li>• 공정중 배출량(구입원료 생산)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>• 비산배출량(매립 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                                                             |
| <b>HFC, PFC, SF<sub>6</sub>, HCFC 22</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| HCFC 22 생산                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(전력, 열, 증기 생산)</li> <li>• 공정중 배출량(HFC 등)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송)</li> <li>• 비산배출량(HFC 사용)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기 소비)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입원료 생산)</li> <li>• 공정중 배출량(구입원료 생산)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>• 비산배출량(생산품 사용시 비산 누출, 폐기물 매립에서의 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                                               |
| <b>반도체 생산</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 반도체 생산                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정중 배출량(회로판 제작시 사용되는 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, CH<sub>4</sub>, CHF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, N<sub>2</sub>O, 또한 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> 공장에서 발생된 CF<sub>4</sub>)</li> <li>• 고정연소(휘발성 유기 폐기물 산화, 전력/열/증기 생산)</li> <li>• 비산배출량(공정 가스 저장 누출, 용기 잔여물/힐 누출)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기의 소비)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(수입물질 생산, 폐기물 소각, 구입전력의 업스트림 T&amp;D손실)</li> <li>• 공정중 배출량(구입원료 생산, 아웃소스된 공정가스와 용기내 잔여물/힐의 조달 처분)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> <li>• 비산배출량(매립 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, 다운스트림 공정가스 용기 잔여물/힐 누출)</li> </ul> |
| <b>기타 분야</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 서비스분야/ 사무기반 조직                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(전력, 열, 증기 생산)</li> <li>• 이동연소(원료, 폐기물 운송)</li> <li>• 비산배출량(냉각가 에어컨장비 사용중의 HFC 배출량)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입 전력, 열, 증기의 소비)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정연소(구입원료 생산)</li> <li>• 공정중 배출량(구입원료 생산)</li> <li>• 유동연소(원료/생산물/폐기물 운송, 직원출장, 직원통근)</li> </ul>                                                                                                                                         |

|                    |                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| CDM                | Clean Development Mechanism(청정개발체제)                                                     |
| CEM                | Continuous Emission Monitoring(지속적 배출량 모니터링)                                            |
| CH <sub>4</sub>    | Methane(메탄)                                                                             |
| CER                | Certified Emission Reduction(인증배출감축량)                                                   |
| CCAR               | California Climate Action Registry(캘리포니아 기후행동 등록소)                                      |
| CCX                | Chicago Climate Exchange(시카고 기후거래소)                                                     |
| CO <sub>2</sub>    | Carbon Dioxide(이산화탄소)                                                                   |
| CO <sub>2</sub> -e | Carbon Dioxide Equivalent(이산화탄소 환산량)                                                    |
| EPER               | European Pollutant Emission Register(유럽 오염물질 배출 등록부)                                    |
| EU ETS             | European Union Emissions Allowance Trading Scheme(유럽연합 배출권 할당 거래체제)                     |
| GHG                | Greenhouse Gas(온실가스)                                                                    |
| GAAP               | Generally Accepted Accounting Principles(일반적으로 통용되는 회계원리)                               |
| HFCs               | Hydrofluorocarbons(수소불화탄소)                                                              |
| IPCC               | Intergovernmental Panel on Climate Change(기후변화에 관한 정부간 패널)                              |
| IPIECA             | International Petroleum Industry Environmental Conservation Association(국제 석유산업 환경보전협회) |
| ISO                | International Standard Organization(국제표준기구)                                             |
| JI                 | Joint Implementation(공동이행)                                                              |
| N <sub>2</sub> O   | Nitrous Oxide(아산화질소)                                                                    |
| NGO                | Non-Governmental Organization(비정부기구)                                                    |
| PFCs               | Perfluorocarbons(과불화탄소)                                                                 |
| SF <sub>6</sub>    | Sulfur Hexafluoride(육불화황)                                                               |
| T&D                | Transmission and Distribution(송배전)                                                      |
| UK ETS             | United Kingdom Emission Trading Scheme(영국 배출권 거래제도)                                     |
| WBCSD              | World Business Council for Sustainable Development(세계지속가능발전기업협의회)                       |
| WRI                | World Resources Institute(세계자원연구소)                                                      |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Absolute Target(절대치목표)                           | 시간경과에 따른 절대배출량 감소로 정의한 목표<br>예 : 이산화탄소 배출량을 2010년까지 1994년 대비 25% 감축(제11장)                                                                                                                                                                                       |
| Additionality(추가성)                               | 온실가스 저감사업이 실제로 배출량 감축이나 제거효과를 가져왔는지의 여부와 더불어, 저감사업의 부재시 배출량에 어떤 변화가 있었을 것인가를 나타내는 기준. 저감사업의 목적이 다른 곳에서의 배출량 상쇄일 경우 중요한 기준이 됨(제8장)                                                                                                                               |
| Allowance(할당량)                                   | 온실가스 특정량을 배출할 수 있는 권리를 배출자에게 부여하는 재화(제11장)                                                                                                                                                                                                                      |
| Annex I countries(부속서 I 국가)                      | 국제기후변화협약에서 규정한 국가로서 배출량 저감의무가 있는 국가: 호주, 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, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 우크라이나, 영국, 미국 |
| Associated/affiliated company (계열사)              | 모기업이 계열사의 운영 및 재무방침에 중대한 영향력을 가지고 있으나, 재무통재력은 가지고 있지 않음(제3장)                                                                                                                                                                                                    |
| Audit Trail(감사증거)                                | 인벤토리가 작성된 과정 및 방법을 문서화한 명백한 과거 기록                                                                                                                                                                                                                               |
| Baseline(기준선)                                    | 온실가스 저감사업이나 활동이 부재했다면 온실가스 배출량, 저감량, 저장이 어떻게 변했을까를 가정한 가상 시나리오(제8장)                                                                                                                                                                                             |
| Base year(기준년도)                                  | 시간경과에 따라 누적되어온 한 기업의 배출량 데이터(제5장)                                                                                                                                                                                                                               |
| Base year emissions (기준년도 배출량)                   | 기준년도의 온실가스 배출량(제5장)                                                                                                                                                                                                                                             |
| Base year emissions recalculation (기준년도 배출량 재산정) | 기업구조나 산정방법론의 변화를 반영하기 위한 기준년도의 온실가스 배출량 재산정. 이는 시간경과에 따른 데이터의 일관성을 보장해 줌(제5, 11장)                                                                                                                                                                               |
| Biofuels(바이오연료)                                  | 식물성 재료로 만든 연료로써, 목재, 짚, 식물에서 추출한 에탄올 등이 있음(제4, 9장, 부록 B)                                                                                                                                                                                                        |
| Boundaries(범위)                                   | 온실가스 산정 및 보고는 조직, 사업활동, 지리, 사업단위 및 목표 등 범위가 세분화되어 있음. 인벤토리 범위는 기업이 산정, 보고해야 하는 배출량 종류를 결정함.(제3, 4, 11장)                                                                                                                                                         |
| Cap and trade system (상한선과 거래권체제)                | 전체 배출량 한계를 설정하고 참가자들에게 배출량 할당량을 배분하며 서로 할당량과 배출량 크레딧을 거래하도록 하는 시스템(제2, 8, 11장)                                                                                                                                                                                  |
| Capital Lease(자본 차용)                             | 사실상 소유권에 대한 모든 리스크와 보상을 임차인에게 전가하며 임차인의 대조표상 자산으로 산정되는 차용. '파이낸셜' 또는 '파이낸스 리스'로도 알려져 있음. 자본/파이낸셜/파이낸스 리스 외의 차용은 운영차용이라 함. 차용형태에 따른 상세 정의는 회계사와 상의토록 할 것(제4장)                                                                                                    |
| Carbon sequestration(탄소격리)                       | 생물학적 흡수원에서의 탄소저장 및 이산화탄소 흡수                                                                                                                                                                                                                                     |
| Clean Development Mechanisms (CDM : 청정개발체제)      | 개도국에서의 배출량 저감사업을 목적으로 교토의정서 12조에 규정된 메커니즘. CDM은 (i) 사업 유치국의 지속가능성 요구에 부응하고 (ii) 부속서 I 국가가 자국의 온실가스 감소 의무를 달성하기 위한 기회를 확대해주는 것을 목표로 함. CDM은 비부속서1 국가에서 이행되는 온실가스 저감사업으로부터의 인증배출감축량(CER)의 생성, 획득 및 이전을 허용함                                                        |

|                                                                         |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Certified Emission Reduction<br>(인증 배출감축량)                              | 청정개발체제(CDM) 사업으로 생성된 배출량 저감 단위으로써, 부속서 I 국가가 교토의정서에 따른 자국의 의무이행을 위해 사용할 수 있는 거래가능 재화                                                                            |
| Co-generation unit/<br>Combined heat and power<br>(CHP: 병합발전설비/열병합)     | 같은 연료공급을 사용함으로써 전기와 증기/열을 생산하는 설비(제3장)                                                                                                                          |
| Consolidation(통합)                                                       | 한 기업이나 여러 기업의 일부를 형성하는 분리된 사업활동으로부터의 온실가스 배출량 데이터의 조합(제3, 4장)                                                                                                   |
| Control(통제)                                                             | 다른 사업활동의 정책을 관리하는 기업의 능력, 경영통제(조직이나 그 자회사의 하나가 사업활동에서의 운영정책 도입 및 이행에 대해 전권을 갖는 경우)나 재무통제(조직이 그 활동으로 인한 경제적 편익을 얻으려는 목적으로 재정과 운영정책에 대한 결정권을 갖는 경우)로 정의됨(3장)      |
| Corporate inventory program<br>(사업자 인벤토리 프로그램)                          | 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 기준」에 제시한 원칙, 기준 및 지침에 따라 연간 사업자 인벤토리를 작성하는 프로그램으로써, 데이터 수집, 온실가스 인벤토리 준비 및 배출량 인벤토리 품질 관리를 위한 단계수행 등 모든 조직, 운영, 기술적 사항을 포함함             |
| CO <sub>2</sub> equivalent<br>(CO <sub>2</sub> -e: CO <sub>2</sub> 환산량) | 6개의 온실가스에 대한 지구온난화잠재력(GWP)을 나타내는 측정단위로서, 이산화탄소 1단위의 GWP 형태로 표시됨                                                                                                 |
| Cross-sector calculation tool<br>(다분야 산정틀)                              | 여러 부문에서 공통된 온실가스 배출원에 적용되는 온실가스 프로토콜 산정틀<br>예 : 고정 또는 유동 연소로 인한 배출량, 온실가스 프로토콜 산정틀 참조( <a href="http://www.ghgprotocol.org">www.ghgprotocol.org</a> )           |
| Direct GHG emissions<br>(직접 온실가스 배출량)                                   | 보고사업자가 소유하거나 통제하는 배출원에서의 배출량(제4장)                                                                                                                               |
| Direct monitoring<br>(직접 모니터링)                                          | 연속 배출량 모니터링(CEM)이나 주기적 시료채취의 형태로 배출량흐름을 직접 모니터링(제6장)                                                                                                            |
| Double counting(중복산정)                                                   | 2개 혹은 그 이상의 보고사업자가 같은 배출량이나 저감량에 대한 소유권을 가짐(제3, 4, 8, 11장)                                                                                                      |
| Emissions(배출량)                                                          | 대기로의 온실가스 배출                                                                                                                                                    |
| Emission factor(배출계수)                                                   | 이용가능한 활동데이터 단위(예를 들어 소비된 연료톤, 생산된 제품 톤)와 절대배출량으로부터 측정된 온실가스 배출량 계수(제6장)                                                                                         |
| Emission Reduction Unit<br>(ERU: 배출량 저감단위)                              | 교토의정서의 공동이행(JI) 사업으로 발생하는 온실가스 저감 단위. ERUs는 부속서 I 국가가 교토의정서상 의무를 이행하기 위해 사용할 수 있는 거래가능한 재화                                                                      |
| Equity share(출자비율)                                                      | 출자비율은 경제적 이익, 즉 경영활동 인한 리스크와 보상에 대한 사업자의 권리 정도를 반영함(제3장)                                                                                                        |
| Estimation uncertainty<br>(추정 불확실성)                                     | 온실가스배출량을 정량화할 때 사용되는 데이터 입력과 산정방법론의 불확실성(제7장)                                                                                                                   |
| Finance lease(재정차용)                                                     | 소유권에 대한 리스크와 보상의 전권을 사실상 임차인에게 이전하며 임차인의 대차 대조표상에 자산으로 산정되는 차용. '자본'이나 '파이낸셜' 차용으로도 알려져 있다. 자본/파이낸셜/파이낸스 리스 외의 차용은 운영차용이라 함. 차용형태에 따른 상세 정의는 회계사와 상의토록 할 것(제4장) |
| Fixed asset investment<br>(고정자산투자)                                      | 모회사가 중대한 영향력이나 통제력을 갖지 않는 설비, 토지, 주식, 재산, 법인과 비법인 합자회사(Joint Venture) 및 파트너십(제3장)                                                                               |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fugitive emissions<br>(비산배출량)                                         | 물리적으로 통제되지 않으나 의도적 또는 비의도적으로 방출되는 배출량. 일반적으로 생산, 수송, 공정 처리과정 및 연료와 기타 화학물질들의 사용으로 인해 발생하며 연결부위, 밀봉부위, 패킹, 가스켓 등에서 주로 발생함                                                                                                                      |
| Green power(청정 전력)                                                    | 고압송전전기를 공급하는 다른 에너지원과 비교할 때 상대적으로 적은 온실가스를 배출하는 특정 청정 에너지기술과 재생가능에너지, 태양광전지 판넬, 태양열에너지, 지열에너지, 매립가스, 소수력, 풍력터빈 등을 포함함(제4장)                                                                                                                    |
| Greenhouse gases<br>(GHG : 온실가스)                                      | 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 기준」에 따른 경우, 교토의정서가 규정한 6가지 가스, 즉 이산화탄소(CO <sub>2</sub> ), 메탄(CH <sub>4</sub> ), 아산화질소(N <sub>2</sub> O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF <sub>6</sub> )                                                            |
| GHG capture(온실가스 포획)                                                  | 흡수원에 저장하기 위한 온실가스 배출원에서의 온실가스 포집                                                                                                                                                                                                              |
| GHG credit<br>(온실가스 크레딧, 혹은 감축실적)                                     | 온실가스 오프셋(상쇄)은 외부적으로 설정된 목표를 달성하기 위해 사용될 때 온실가스 크레딧(감축실적)으로 전환될 수 있음. 온실가스 크레딧은 온실가스 프로그램에서 일반적으로 부여되는 전환 및 이전 가능한 수단임(제8, 11장)                                                                                                                |
| GHG offset<br>(온실가스 오프셋, 혹은 상쇄)                                       | 오프셋(상쇄)은 자발적 혹은 의무적 온실가스 감축목표나 상한선을 달성하기 위하여 다른 곳에서의 온실가스 배출을 상쇄하기 위해 사용되는 별개의 온실가스 감축량임. 오프셋은 특정 사업이 부재하였을 경우 배출량이 어떻게 되었을 지에 대한 가상 시나리오를 나타내는 기준선(Baseline)에 비례하여 산정함. 중복산정을 피하기 위해 상쇄로 인한 감축량은 상쇄가 사용된 목표나 상한선에 포함되지 않는 배출원이나 흡수원에서 발생해야 함 |
| GHG program(온실가스 프로그램)                                                | 자발적 또는 의무적 성격의 국제, 국가, 정부, 또는 비정부적 차원의 권한으로써, 사업자차원 밖의 온실가스 배출량이나 감축량을 등록, 인증 또는 규제함<br>예 : CDM, EU ETS, CCX, CCAR 등                                                                                                                          |
| GHG project(온실가스 사업)                                                  | 온실가스 배출량 저감, 탄소저장 또는 대기중 온실가스 제거를 달성하기 위해 고안된 특정 사업이나 활동. 독립형 사업이거나 큰 규모의 비온실가스 사업의 특정 활동의 형태일 수도 있음(제8, 11장)                                                                                                                                 |
| GHG Protocol calculation tool<br>(온실가스 프로토콜 산정툴)                      | 활동데이터와 배출계수를 토대로 온실가스 배출량을 산정하는 다분야와 특정분야별 산정 수단<br>(www.ghgprotocol.org에서 이용가능)                                                                                                                                                              |
| GHG Protocol initiative<br>(온실가스 프로토콜 이니셔티브)                          | 사업자를 위한 산정 및 보고기준을 설계, 개발하고 그 사용을 촉진하려는 목적으로 WRI와 WBCSD에 의해 소집된 여러 이해관계자들의 공동연구. 다음의 두 가지 기준으로 구성되어 있는데, 서로 독립적이면서도 긴밀하게 연계되어 있음 : 「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」, 「온실가스 프로토콜 사업 감축량 산정 기준」                                                   |
| GHG Protocol Project Quantification Standard<br>(온실가스 프로토콜 사업 정량화 기준) | 온실가스 저감사업의 정량화를 위한 온실가스 프로토콜 이니셔티브의 추가적 모듈. 다른 곳에서 배출량을 생략하거나 크레딧을 창출하는 목적의 사업이 포함됨. 더 많은 정보는 www.ghgprotocol.org에서 이용가능(제8, 11장)                                                                                                             |
| GHG Protocol sector specific calculation tools<br>(특정분야별 산정툴)         | 알루미늄 생산에서의 공정배출량과 같은 특정 부문의 온실가스 배출원에 중점을 둔 온실가스 산정툴(온실가스 프로토콜 산정툴 참조)                                                                                                                                                                        |
| GHG public report<br>(온실가스 공개보고서)                                     | 보고사업자가 선택한 인벤토리 범위 내에서의 물리적 배출량을 제시(제9장)                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                   |                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GHG registry(온실가스 등록소)                                            | 온실가스 배출량이나 사업 감축량에 대한 공공 데이터베이스<br>예 : 미국 에너지부의 1605b 자발적 온실가스 보고프로그램, CCAR, 세계경제포럼의 글로벌 온실가스 레지스트리 등(머리말, 제2, 5, 8, 10장) |
| GHG removal(온실가스 저감)                                              | 대기중 온실가스 흡수 혹은 격리                                                                                                         |
| GHG sink(온실가스 흡수원)                                                | 온실가스를 저장하는 물리적 단위나 공정; 일반적으로 삼림, 지하/심해의 CO <sub>2</sub> 저장고                                                               |
| GHG source(온실가스 배출원)                                              | 대기중으로 온실가스를 방출하는 물리적 단위나 공정                                                                                               |
| GHG trades(온실가스 거래)                                               | 온실가스 배출 할당량, 오프셋(상쇄), 크레딧(감축실적)의 매매                                                                                       |
| Global Warming Potential (GWP: 지구온난화잠재력)                          | CO <sub>2</sub> 한 단위 대비 온실가스 한 단위의 방사성 효과(대기에서의 유해 정도)를 나타내는 계수                                                           |
| Group company/subsidiary (그룹 회사/자회사)                              | 모기업이 그 활동으로부터의 경제적 이익을 얻기 위해 그룹회사/자회사의 재무 및 경영방침에 영향을 가짐(제3장)                                                             |
| Heating value(열량)                                                 | 연료가 완전 연소될 때 내보내는 에너지량                                                                                                    |
| Indirect GHG emissions (간접 온실가스 배출량)                              | 보고사업자의 사업활동에 기인한 것이나 다른 사업자가 소유 또는 통제하는 배출원에서 발생하는 배출량(제4장)                                                               |
| Insourcing(인소싱)                                                   | 형식적으로는 사업자 외부에서 수행되며 사업자 내부의 자원을 사용하는 부수적인 사업활동의 관리(제3, 4, 5, 9장)                                                         |
| Intensity ratios(집약도)                                             | 물리적 활동 단위당 혹은 경제적 생산 단위당 온실가스 영향을 표현하는 비율<br>(예 : 발생 전력당 t-CO <sub>2</sub> 배출량)(제9, 11장)                                  |
| Intensity target(집약도 목표)                                          | 배출량과 시간당 사업 측정기준의 비율감소로 정의되는 목표. 예, 2000년과 2008년간 시멘트생산 톤당 CO <sub>2</sub> 를 12% 저감(제11장)                                 |
| Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC : 기후변화에 관한 정부간패널) | 기후변화 전문가들의 국제적 모임. IPCC의 역할은 인간활동으로 인한 기후변화 리스크에 대한 이해와 관련된 과학적, 기술적 및 사회경제적 정보를 평가하는 것임(www.ipcc.ch)                     |
| Inventory(인벤토리)                                                   | 조직의 온실가스 배출량과 배출원의 정량화된 목록                                                                                                |
| Inventory boundary (인벤토리 범위)                                      | 인벤토리에 포함된 직접 및 간접배출량을 총괄하는 가상의 경계선. 이는 선정된 조직 및 사업활동 범위의 결과임(제3, 4장)                                                      |
| Inventory quality(인벤토리 품질)                                        | 인벤토리가 조직의 온실가스 배출량 산정에 대해 신뢰성, 진실성 및 정당성을 제공하는 정도(제7장)                                                                    |
| Joint Implementation (JI: 공동이행)                                   | JI 메카니즘은 교토의정서 6조에서 규정되었으며 두 개의 부속서 I 국가간에 행해지는 온실가스 저감사업을 지칭함. JI는 "배출량 저감단위(ERUs)의 생성, 획득 및 이전을 허용함                     |
| Kyoto Protocol(교토의정서)                                             | 유엔기후변화협약(UNFCCC)하의 의정서. 의정서가 발효되면 부속서B(선진국) 국가들은 제1차 공약기간인 2008년부터 2012년간 1990년 수준 대비 온실가스 배출량저감목표를 달성해야 함                |
| Leakage(누출)                                                       | 다른 곳에서 배출증가를 가져오는 배출저감 활동의 간접적 효과(제8장)                                                                                    |

|                                                |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Life Cycle Analysis(전과정분석)                     | 자원추출, 생산, 사용 및 폐기물처분을 포함하는 전과정 각 단계에서의 제품 영향(예, 온실가스 배출량) 합계에 대한 평가(제4장)                                                                          |
| Material discrepancy<br>(중대한 불일치)              | 보고된 수량이나 서류의 오류(예, 간과, 생략, 오산 등)가 진정한 수치나 의미와 상당한 차이가 있는 경우(제10장)                                                                                 |
| Material threshold<br>(중대성 한계치)                | 검증과정에 적용되는 개념으로써 오류나 누락이 중대한 불일치가 되는지 아닌지 결정하는데 기준선(제10장)                                                                                         |
| Mobile combustion(유동연소)                        | 자동차, 트럭, 기차, 비행기, 선박 등과 같은 수송수단에 의한 연료의 연소(제6장)                                                                                                   |
| Model uncertainty<br>(모형 불확실성)                 | 다양한 매개변수와 배출량 공정들 간의 관계를 규명하는데 사용되는 수학적 방정식의 온실가스 정량 불확실성(제7장)                                                                                    |
| Non-Annex I countries<br>(비부속서 I 국가)           | 유엔기후변화협약에 비준 또는 수락하였으나 부속서 I 국가 목록에 없는 국가로써 배출량 저감의무가 없음(부속서 I 국가 참고)                                                                             |
| Operation(운영)                                  | 조직이나 지배 또는 법적 구조에 관계없이 어떠한 사업의 종류를 표시하는데 사용되는 일반적인 용어으로써, 설비, 자회사, 합병기업 또는 기타 합작벤처의 형태 등이 포함됨(제3, 4장)                                             |
| Operating lease(운영차용)                          | 임차인에게 소유권의 리스크나 보상이 전이되지 않는 차용으로써 임차인의 수지표상에 자산으로 기록되지 않음. 운영차용 외의 차용에는 자본/파이낸셜/파이낸스 리스 등이 있음. 차용형태에 따른 상세 정의는 회계사와 상의토록 할 것(제4장)                 |
| Operational boundaries<br>(사업활동 범위)            | 보고사업자에 의해 소유되거나 통제되는 사업활동과 관련된 직접 및 간접배출량을 결정하는 범위. 이 평가는 사업자에게 어떤 사업활동 및 배출원이 직/간접 배출량을 유발하는지 설정하도록 해주며 사업활동으로 인한 어떤 간접배출량을 포함시켜야 하는지 결정해 줌(제4장) |
| Organic growth/decline<br>(유기적 성장/쇠퇴)          | 생산품의 증가나 저감, 상품비율의 변화, 그리고 사업자가 통제하거나 소유하는 사업활동 단위들의 개통과 폐쇄(제5장)                                                                                  |
| Organizational boundaries<br>(조직범위)            | 채택된 통합접근(출자비율기준, 통제력기준)에 따라 보고사업자에 의해 소유되거나 통제되는 사업활동을 결정하는 범위(제3장)                                                                               |
| Outsourcing(아웃소싱)                              | 다른 사업자에게 활동을 계약(제3, 4, 5장)                                                                                                                        |
| Parameter uncertainty<br>(매개변수 불확실성)           | 추정모델의 입력데이터로 사용되는 매개변수의 정량과 관련된 온실가스 정량 불확실성(제7장)                                                                                                 |
| Primary effects(일차효과)                          | 사업을 통해 달성하고자 하는 구체적인 온실가스 저감 요소 또는 활동(온실가스 배출량 저감, 탄소 저장, 온실가스 제거 강화 등)(제8장)                                                                      |
| Process emissions<br>(공정처리 배출량)                | 시멘트 제조 과정에서 탄산칼슘(CaCO <sub>3</sub> )의 방출로 발생하는 CO <sub>2</sub> 와 같이, 제조과정에서 발생하는 배출량(제4장, 부록D)                                                    |
| Productivity/efficiency ratios<br>(생산성/효율성 비율) | 사업 가치 혹은 성과를 온실가스 영향으로 나눈 값. 효율성 비율의 증가는 긍정적인 성과 향상을 반영함. 생산성/효율성 비율의 예는 자원의 생산성(온실가스당 판매), 공정처리 생태 효율성(온실가스 배출량당 생산량)을 포함함(제9장)                  |

|                                                |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ratio Indicator(비율지표)                          | 집약도나 생산성/효율성 비율과 같이 상대적인 성과에 대한 정보를 제공하는 지표(제9장)                                                                                         |
| Renewable energy<br>(재생가능에너지)                  | 풍력, 수력, 태양열, 지열에너지 및 바이오연료와 같이 비소모성 물질원에서 취하는 에너지                                                                                        |
| Reporting(보고)                                  | 내부 관리 및 단속자, 주주, 일반대중 또는 특정 이해관계자 등 외부 사용자들에게 데이터를 제공(제9장)                                                                               |
| Reversibility(저감량 가역)                          | 저감량이 일시적인 경우나 저감 또는 저장된 탄소가 미래의 어떤 시점에서 대기중으로 되돌아갈 수 있는 곳에서 발생(제8장)                                                                      |
| Rolling base year<br>(가변기준년도)                  | 정기적 시간차로 향후 어떤 기간 동안의 기준년도를 변경 또는 변화하는 과정(제5,11장)                                                                                        |
| Scientific uncertainty<br>(과학적 불확실성)           | 실제 배출량이나 저감amount가 과학적으로 완전히 이해되지 않을 때 발생하는 불확실성(제7장)                                                                                    |
| Scope(범위)                                      | 간접 및 직접 온실가스배출량과 관련된 활동범위를 규정(제4장)                                                                                                       |
| Scope 1 inventory<br>(범위 1 인벤토리)               | 보고조직의 직접 온실가스배출량(제4장)                                                                                                                    |
| Scope 2 inventory<br>(범위 2 인벤토리)               | 전기생산, 가열/냉각 또는 자체소비를 위해 구입한 스팀과 관련된 보고사업자의 배출량(제4장)                                                                                      |
| Scope 3 inventory<br>(범위 3 인벤토리)               | 범위2에 포함되는 것 외의 보고사업자의 간접배출량(제4장)                                                                                                         |
| Secondary effects<br>(Leakage : 부차적 효과(누출))    | 다른 곳에서 배출증가를 가져오는 배출저감 활동의 간접적 효과(제8장)                                                                                                   |
| Sequestered atmospheric carbon<br>(격리된 대기중 탄소) | 생물학적 흡수원에 의해 대기중에서 제거되거나 식물조직에 저장된 탄소, 격리된 대기중 탄소는 탄소포획과 저장을 통해 포집된 온실가스는 포함하지 않음                                                        |
| Significance threshold(유의 한계)                  | 데이터, 인벤토리 범위, 방법론과 그 외 관련된 모든 요소들의 중요한 변화를 규명하는데 사용되는 양적 그리고/또는 질적 기준(제5장)                                                               |
| Stationary Combustion(고정연소)                    | 보일러나 난로 등과 같은 고정된 장치에서 전기, 스팀, 열 또는 전력을 생산하기 위해 연료를 연소하는 것                                                                               |
| Structural change(구조변화)                        | 한 기업에서 다른 기업으로 배출량의 소유권이나 통제권이 이전되도록 하는 사업자의 조직 또는 활동 범위의 변화. 구조적 변화들은 통상적으로 합병, 인수, 부분매각과 같은 배출량의 소유권 이전으로 인해 발생하나 아웃소싱/인소싱 등도 포함됨(제5장) |
| Target base year (목표기준년도)                      | 온실가스 목표를 설정할 때 사용되는 기준년도로써, 예, 2010년까지 CO <sub>2</sub> 배출량을 목표 기준년도 2000년 대비 25% 감축(제11장)                                                |
| Target commitment period<br>(목표공약기간)           | 설정목표에 대한 배출량 경과를 실제로 측정하는 기간으로써 목표완료년도에 종료됨(제11장)                                                                                        |
| Target completion date<br>(목표완료기간)             | 목표 이행기간의 종료를 규정하는 기간으로써 단기목표 혹은 장기목표 여부를 결정함(제11장)                                                                                       |

|                                                                          |                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC: 유엔기후변화협약) | 1992년 리오 지구정상회담(Rio Earth Summit)시 서명한 유엔기후변화협약은 기후변화 완화에 대한 국제적 노력을 위해 마련된 전반적 합의의 틀임 |
| Value chain emissions (가치사슬 배출량)                                         | 보고사업자의 활동과 연관되는 업스트림(생산부문) 및 다운스트림(유통판매부문) 활동으로부터의 배출량(제4장)                            |
| Verification(검증)                                                         | 온실가스 인벤토리 신뢰성(완전성과 정확성 고려)에 대한 독립적 측정(제10장)                                            |



- 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<sub>2</sub> Protocol: CO<sub>2</sub> 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

## Structured Feedback Companies (REVISED EDITION)

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| AstraZeneca                   | Philips & Yaming Co., Ltd.     |
| Birka Energi                  | Seattle City Light             |
| Eastman Kodak Co.             | Simplex Mills Co. Ltd.         |
| ENDESA                        | Sony Corporation               |
| IKEA International A/S        | STMicroelectronics             |
| Interface, Inc.               | Tata Iron & Steel Company Ltd. |
| Kansai Electric Power Company | Tokyo Electric Power Company   |
| Nike, Inc.                    | Tokyo Gas Co. Ltd.             |
| Norsk Hydro                   | We Energies                    |
| N.V. Nuon Renewable Energy    |                                |

## Road Testers (FIRST EDITION)

|                            |                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baxter International       | Ontario Power Generation                                                                   |
| BP                         | Petro-Canada                                                                               |
| CODELCO                    | PricewaterhouseCoopers road tested with European companies in the non-ferrous metal sector |
| Duncans Industries         | Public Service Electric and Gas                                                            |
| Dupont Company             | Shree Cement                                                                               |
| Ford Motor Company         | Shell Canada                                                                               |
| Fortum Power and Heat      | Suncor Energy                                                                              |
| General Motors Corporation | Tokyo Electric Power Company                                                               |
| Hindalco Industries        | Volkswagen                                                                                 |
| IBM Corporation            | World Business Council for Sustainable Development                                         |
| Maihar Cement              | World Resources Institute                                                                  |
| Nike, Inc.                 | 500 PPM road tested with several small and medium companies in Germany                     |
| Norsk Hydro                |                                                                                            |

## WRI & WBCSD GHG Protocol Initiative Team (FIRST EDITION)

|                   |                           |                 |                                                    |
|-------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| 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 |

## Project Management Team (FIRST EDITION)

|                   |                              |               |                               |
|-------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 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          |               |                               |

## Contributors

|                       |                                   |                               |                                                               |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Heather Tansey        | 3M Corporation                    | Britt Sahlestrom              | Birka Energi                                                  |
| Ingo Puhl             | 500 PPM                           | David Evans                   | BP                                                            |
| Dawn Fenton           | ABB                               | Nick Hughes                   | BP                                                            |
| Christian Kornevall   | ABB                               | Tasmin Lishman                | BP                                                            |
| Paul-Antoine Lacour   | AFOCEL                            | Mark Barthel                  | British Standards Institution                                 |
| Kenneth Martchek      | Alcoa                             | JoAnna Bullock                | Business for Social Responsibility                            |
| Vince Van Son         | Alcoa                             | Robyn Camp                    | California Climate Action Registry                            |
| Ron Nielsen           | Alcan                             | Jill Gravender                | California Climate Action Registry                            |
| Steve Pomper          | Alcan                             | Dianne Wittenberg             | California Climate Action Registry                            |
| Pat Quinn             | Allegheny Energy                  | David Cahn                    | California Portland Cement                                    |
| Joe Cascio Booz       | Allen & Hamilton Inc.             | Paul Blacklock                | Calor Gas Limited                                             |
| David Jaber           | Alliance to Save Energy           | Julie Chiaravalli             | Cameron-Cole                                                  |
| Alain Bill            | Alstom Power Environment          | Connie Sasala                 | Cameron-Cole                                                  |
| Robert Greco          | American Petroleum Institute      | Evan Jones                    | Canada's Climate Change Voluntary Challenge and Registry Inc. |
| Walter C. Retzsch     | American Petroleum Institute      | Alan D. Willis                | Canadian Institute of Chartered Accountants                   |
| Karen Ritter          | American Petroleum Institute      | Miguel A Gonzalez             | CEMEX                                                         |
| Tom Carter            | American Portland Cement Alliance | Carlos Manuel Duarte Oliveira | CEMEX                                                         |
| Dale Louda            | American Portland Cement Alliance | Inna Gritsevich               | CENef (Center for Energy Efficiency)                          |
| Ted Gullison          | Anova                             | Ellina Levina                 | Center for Clean Air Policy                                   |
| J Douglas Akerson     | Aon Risk Services of Texas Inc    | Steve Winkelman               | Center for Clean Air Policy                                   |
| John Molburg          | Argonne National Laboratory       | Aleg Cherp                    | Central European University (Hungary) and ECOLOGIA            |
| Sophie Jabonski       | Arthur Anderson                   | Mark Fallon                   | CH2M Hill                                                     |
| Fiona Gadd            | Arthur Andersen                   | Lisa Nelowet Grice            | CH2M Hill                                                     |
| Christophe Scheitzky  | Arthur Andersen                   | Arthur Lee                    | ChevronTexaco                                                 |
| Scot Foster           | Arthur D. Little                  | William C. McLeod             | ChevronTexaco                                                 |
| Mike Isenberg         | Arthur D. Little                  | Susann Nordrum                | ChevronTexaco                                                 |
| Bill Wescott          | Arthur D. Little                  | Alice LeBlanc                 | Chicago Climate Exchange                                      |
| Keith Moore           | AstraZeneca                       | Charlene R. Garland           | Clean Air-Cool Planet                                         |
| Birgita Thorsin       | AstraZeneca                       | Donna Boysen                  | Clean Energy Group                                            |
| Thomas E. Werkem      | Atofina Chemicals                 | Jennifer DuBose               | Climate Neutral Network                                       |
| Jean-Bernard Carrasco | Australian Greenhouse Office      | Sue Hall                      | Climate Neutral Network                                       |
| David Harrison        | Australian Greenhouse Office      | Karen Meadows                 | Climate Neutral Network                                       |
| Bronwyn Pollock       | Australian Greenhouse Office      | Michael Burnett               | Climate Trust                                                 |
| Linda Powell          | Australian Greenhouse Office      | David Olsen                   | Clipper Windpower                                             |
| James Shevlin         | Australian Greenhouse Office      | Marco Bedoya                  | Cimpor                                                        |
| Chris Loreti          | Battelle Memorial Institute       | Jose Guimaraes                | Cimpor                                                        |
| Ronald E. Meissen     | Baxter International              |                               |                                                               |
| Göran Andersson       | Birka Energi                      |                               |                                                               |
| Sofi Harms-Ringdahl   | Birka Energi                      |                               |                                                               |

|                     |                                            |                              |                                                         |
|---------------------|--------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Elizabeth Arner     | CO2e.com/Cantor Fitzgerald                 | Paul Tebo                    | DuPont Company                                          |
| Fernando E. Toledo  | CODELCO                                    | Fred Whiting                 | DuPont Company                                          |
| Bruce Steiner       | Collier Shannon Scott                      | Roy Wood                     | Eastman Kodak Co.                                       |
| Lynn Preston        | Collins & Aikman                           | Jochen Harnisch              | ECOFYS                                                  |
| Annick Carpentier   | Confederation of European Paper Industries | Alan Tate                    | Ecos Corporation                                        |
| K.P. Nyati          | Confederation of Indian Industry           | Pedro Moura Costa            | EcoSecurities                                           |
| Sonal Pandya        | Conservation International                 | Justin Guest                 | EcoSecurities                                           |
| Michael Totten      | Conservation International                 | D. Gary Madden               | Emission Credit LLC                                     |
| Dominick J. Mormile | Consolidated Edison Company                | Kyle L. Davis                | Edison Mission Energy / MidAmerican Energy Holdings Co. |
| John Kessels        | CRL Energy Ltd.                            | Maria Antonia Abad Puértolas | ENDESA                                                  |
| Ian Lewis           | Cumming Cockburn Limited                   | David Corregidor Sanz        | ENDESA                                                  |
| Raymond P. Cote     | Dalhousie University                       | Elvira Elso Torralba         | ENDESA                                                  |
| Olivia Hartridge    | DEFRA/European Commission                  | Joel Bluestein               | Energy & Environmental Analysis, Inc.                   |
| Robert Casamento    | Deloitte & Touche                          | Y P Abbi                     | The Energy Research Institute                           |
| Markus Lehni        | Deloitte & Touche                          | Girish Sethi                 | The Energy Research Institute                           |
| Flemming Tost       | Deloitte & Touche                          | Vivek Sharma                 | The Energy Research Institute                           |
| Philip Comer        | Det Norske Veritas                         | Crosbie Baluch               | Energetics Pty. Ltd.                                    |
| Simon Dawes         | Det Norske Veritas                         | Marcus Schneider             | Energy Foundation                                       |
| Trygve Roed Larsen  | Det Norske Veritas                         | David Crossley               | Energy Futures Australia Pty Ltd                        |
| Einar Telnes        | Det Norske Veritas                         | Patrick Nollet               | Entreprises pour l'Environnement                        |
| Kalipada Chatterjee | Development Alternatives                   | James L. Wolf                | Envinta                                                 |
| Vivek Kumar         | Development Alternatives                   | Kenneth Olsen                | Environment Canada                                      |
| Samrat Sengupta     | Development Alternatives                   | Adrian Steenkamer            | Environment Canada                                      |
| Francesco Balocco   | The Dow Chemical Company                   | Millie Chu Baird             | Environmental Defense                                   |
| Paul Cicio          | The Dow Chemical Company                   | Sarah Wade                   | Environmental Defense                                   |
| Frank Farfone       | The Dow Chemical Company                   | Satish Kumar                 | Environmental Energy Technologies                       |
| Peter Molinaro      | The Dow Chemical Company                   | John Cowan                   | Environmental Interface                                 |
| Scott Noesen        | The Dow Chemical Company                   | Edward W. Repa               | Environmental Research and Education Foundation         |
| Stephen Rose        | The Dow Chemical Company                   | Tatiana Bosteels             | Environmental Resources Management                      |
| Jorma Salmikivi     | The Dow Chemical Company                   | William B. Weil              | Environmental Resources Management                      |
| Don Hames           | The Dow Chemical Company                   | Wiley Barbour                | Environmental Resources Trust                           |
| R. Swarup           | Duncans Industries                         | Barney Brannen               | Environmental Resources Trust                           |
| John B. Carberry    | DuPont Company                             | Ben Feldman                  | Environmental Resources Trust                           |
| David Childs        | DuPont Company                             | Al Daily                     | Environmental Synergy                                   |
| John C. DeRuyter    | Dupont Company                             | Anita M. Celdran             | Environmental Technology Evaluation Center              |
| Tom Jacob           | DuPont Company                             | William E. Kirksey           | Environmental Technology Evaluation Center              |
| Mack McFarland      | DuPont Company                             |                              |                                                         |
| Ed Mongan           | DuPont Company                             |                              |                                                         |
| Ron Reimer          | DuPont Company                             |                              |                                                         |

|                      |                                                      |                     |                                                       |
|----------------------|------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|
| James Bradbury       | EPOTEC                                               | Joseph Romm         | Global Environment and Technology Foundation          |
| Alan B. Reed         | EPOTEC                                               | Arthur H Rosenfeld  | Global Environment and Technology Foundation          |
| Daniele Agostini     | Ernst & Young                                        | Dilip Biswas        | Government of India Ministry of Environment & Forests |
| Juerg Fuessler       | Ernst Basler & Partners                              | Matthew DeLuca      | Green Mountain Energy                                 |
| Stefan Larsson       | ESAB                                                 | Richard Tipper      | Greenenergy ECCM                                      |
| Lutz Blank           | European Bank for Reconstruction and Development     | Ralph Taylor        | Greenleaf Composting Company                          |
| Alke Schmidt         | European Bank for Reconstruction and Development     | Glenna Ford         | GreenWare Environmental Systems                       |
| Peter Vis            | European Commission                                  | Nickolai Denisov    | GRID-Arendal / Hindalco Industries                    |
| Chris Evers          | European Commission                                  | Y.K. Saxena         | Gujarat Ambuja Cement                                 |
| Yun Yang             | ExxonMobil Research & Engineering Company            | Mihir Moitra        | Hindalco Industries Ltd.                              |
| Urs Brodmann         | Factor Consulting and Management                     | Claude Culem        | Holcim                                                |
| M.A. J. Jeyaseelan   | Federation of Indian Chambers of Commerce & Industry | Adrienne Williams   | Holcim                                                |
| Anu Karessuo         | Finnish Forest Industries Federation                 | Mo Loya             | Honeywell Allied Signal                               |
| Tod Delaney          | First Environment                                    | Edan Dionne         | IBM Corporation                                       |
| Brian Glazebrook     | First Environment                                    | Ravi Kuchibhotla    | IBM Corporation                                       |
| James D. Heeren      | First Environment                                    | Thomas A. Cortina   | ICCP                                                  |
| James T. Wintergreen | First Environment                                    | Paul E. Bailey      | ICF Consulting                                        |
| Kevin Brady          | Five Winds International                             | Anne Choate         | ICF Consulting                                        |
| Duncan Noble         | Five Winds International                             | Craig Ebert         | ICF Consulting                                        |
| Steven Young         | Five Winds International                             | Marcia M. Gowen     | ICF Consulting                                        |
| Larry Merritt        | Ford Motor Company                                   | Kamala R. Jayaraman | ICF Consulting                                        |
| Chad McIntosh        | Ford Motor Company                                   | Richard Lee         | ICF Consulting                                        |
| John Sullivan        | Ford Motor Company                                   | Diana Paper         | ICF Consulting                                        |
| Debbie Zemke         | Ford Motor Company                                   | Frances Sussman     | ICF Consulting                                        |
| Dan Blomster         | Fortum Power and Heat                                | Molly Tirpak        | ICF Consulting                                        |
| Arto Heikkinen       | Fortum Power and Heat                                | Thomas Bergmark     | IKEA International A / S                              |
| Jussi Nykanen        | Fortum Power and Heat                                | Eva May Lawson      | IKEA International A / S                              |
| Steven Hellem        | Global Environment Management Initiative             | Mona Nilsson        | IKEA International A / S                              |
| Judith M. Mullins    | General Motors Corporation                           | Othmar Schwank      | INFRAS                                                |
| Terry Pritchett      | General Motors Corporation                           | Roel Hammerschlag   | Institute for Lifecycle Energy Analysis               |
| Richard Schneider    | General Motors Corporation                           | Shannon Cox         | Interface Inc.                                        |
| Robert Stephens      | General Motors Corporation                           | Buddy Hay           | Interface Inc.                                        |
| Kristin Zimmerman    | General Motors Corporation                           | Alyssa Tippens      | Interface Inc.                                        |
| Mark Starik          | George Washington University                         | Melissa Vernon      | Interface Inc.                                        |
| Michael Rumberg      | Gerling Group of Insurances                          | Willy Bjerke        | International Aluminum Institute                      |
| Jeffrey C. Frost     | GHG Spaces                                           | Jerry Marks         | International Aluminum Institute                      |
| T. Imai              | Global Environment and Energy Group                  | Robert Dornau       | International Emissions Trading Association           |

|                    |                                                  |                      |                                       |
|--------------------|--------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Andrei Marcu       | International Emissions Trading Association      | Dale S. Bryk         | Natural Resources Defense Council     |
| Akira Tanabe       | International Finance Corporation                | Jeff Fiedler         | Natural Resources Defense Council     |
| George Thomas      | International Finance Corporation                | Brad Upton           | NCASI                                 |
| Danny L. Adams     | International Paper Company                      | Timothy J. Roskelley | NESCAUM                               |
| Julie C. Brautigam | International Paper Company                      | Matthew W. Addison   | Nexant                                |
| Carl Gagliardi     | International Paper Company                      | Atulya Dhungana      | Nexant                                |
| Thomas C. Jorling  | International Paper Company                      | David H. King        | Niagara Mohawk Power Corporation      |
| Mark E. Bateman    | Investor Responsibility Research Center          | Martin A. Smith      | Niagara Mohawk Power Corporation      |
| S.K. Bezbaroa      | ITC Ltd.                                         | Jim Goddard          | Nike Inc.                             |
| H.D. Kulkarni      | ITC Ltd.                                         | Leta Winston         | Nike Inc.                             |
| Michael Nesbit     | JAN Consultants                                  | Amit Meridor         | NILIT                                 |
| Chris Hunter       | Johnson & Johnson International                  | Karina Aas           | Norsk Hydro                           |
| Harry Kaufman      | Johnson & Johnson International                  | Jos van Danne        | Norsk Hydro                           |
| Daniel Usas        | Johnson & Johnson Worldwide Engineering Services | Hans Goosens         | Norsk Hydro                           |
| Shintaro Yokokawa  | Kansai Electric Power Co.                        | Jon Rytter Hasle     | Norsk Hydro                           |
| Iain Alexander     | KPMG                                             | Tore K. Jenssen      | Norsk Hydro                           |
| Giulia Galluccio   | KPMG                                             | Halvor Kvande        | Norsk Hydro                           |
| Lisa Gibson        | KPMG                                             | Bernt Malme          | Norsk Hydro                           |
| Jed Jones          | KPMG                                             | Lillian Skogen       | Norsk Hydro                           |
| Sophie Punte       | KPMG                                             | Jostein Soreide      | Norsk Hydro                           |
| Michele Sanders    | KPMG                                             | Lasse Nord           | Norsk Hydro                           |
| Chris Boyd         | Lafarge Corporation                              | Thor Lobben          | Norske Skogindustrier ASA             |
| David W. Carroll   | Lafarge Corporation                              | Morton A. Barlaz     | North Carolina State University       |
| Ed Vine            | Lawrence Berkeley National Laboratory            | Geir Husdal          | Novatech                              |
| Richard Kahle      | Lincoln Electric Service                         | Gard Pedersen        | Novatech                              |
| Michael E. Canes   | Logistics Management Institute                   | Ron Oei              | Nuon N.V.                             |
| Erik Brejla        | The Louis Berger Group                           | Jan Corfee-Morlot    | OECD                                  |
| Michael J. Bradley | M.J. Bradley & Associates                        | Stephane Willems     | OECD                                  |
| Brian Jones        | M.J. Bradley & Associates                        | Anda Kalvins         | Ontario Power Generation              |
| Craig McBernie     | McBernie QERL                                    | Mikako Kokitsu       | Osaka Gas Co.                         |
| Tracy Dyson        | Meridian Energy Limited                          | Greg San Martin      | Pacific Gas and Electric Company      |
| Tim Mealey         | Meridian Institute                               | Ken Humphreys        | Pacific Northwest National Laboratory |
| Maria Wellisch     | MWA Consultants                                  | Michael Betz         | PE Europe GmbH                        |
| Margriet Kuijper   | NAM                                              | Kathy Scales         | Petro-Canada                          |
| Sukumar Devotta    | National Chemical Laboratory                     | Judith Greenwald     | Pew Center                            |
| Neil B. Cohn       | Natsource                                        | Naomi Pena           | Pew Center                            |
| Garth Edward       | Natsource                                        | Daniel L. Chartier   | PG&E Generating                       |
| Robert Youngman    | Natsource                                        | Zhang Fan            | Philips & Yaming Co. Ltd.             |
|                    |                                                  | Xue Gongren          | Philips & Yaming Co. Ltd.             |

|                      |                                                      |                             |                                                   |
|----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| Orestes R. Anastasia | Planning and Development Collaborative International | Edwin Aalders               | SGS                                               |
| Robert Hall          | Platts Research and Consulting                       | Irma Lubrecht               | SGS                                               |
| Neil Kolwey          | Platts Research and Consulting                       | Gareth Phillips             | SGS                                               |
| David B. Sussman     | Poubelle Associates                                  | Antoine de La Rochefordière | SGS                                               |
| Bill Kyte            | Powergen                                             | Murray G. Jones             | Shell Canada                                      |
| Surojit Bose         | PricewaterhouseCoopers                               | Sean Kollee                 | Shell Canada                                      |
| Melissa Carrington   | PricewaterhouseCoopers                               | Rick Weidel                 | Shell Canada                                      |
| Rachel Cummins       | PricewaterhouseCoopers                               | Pipope Siripatananon        | Siam Cement                                       |
| Len Eddy             | PricewaterhouseCoopers                               | J.P. Semwal                 | Simplex Mills Co. Ltd.                            |
| Dennis Jennings      | PricewaterhouseCoopers                               | Ros Taplin                  | SMEC Environment                                  |
| Terje Kronen         | PricewaterhouseCoopers                               | Robert K. Ham               | Solid & Hazardous Waste Engineering               |
| Craig McBurnie       | PricewaterhouseCoopers                               | Jeremy K. O'Brien           | Solid Waste Association of North America          |
| Olivier Muller       | PricewaterhouseCoopers                               | Hidemi Tomita               | Sony Corporation                                  |
| Dorje Mundle         | PricewaterhouseCoopers                               | Gwen Parker                 | Stanford University                               |
| Thierry Raes         | PricewaterhouseCoopers                               | Georges Auguste             | STMicroelectronics                                |
| Alain Schilli        | PricewaterhouseCoopers                               | Ivonne Bertoncini           | STMicroelectronics                                |
| Hans Warmenhoven     | PricewaterhouseCoopers                               | Giuliano Boccalletti        | STMicroelectronics                                |
| Pedro Maldonado      | PRIEN                                                | Eugenio Ferro               | STMicroelectronics                                |
| Alfredo Munoz        | PRIEN                                                | Philippe Levavasseur        | STMicroelectronics                                |
| Mark S. Brownstein   | PSEG                                                 | Geoffrey Johns              | Suncor Energy                                     |
| James Hough          | PSEG                                                 | Manuele de Gennaro          | Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich |
| Samuel Wolfe         | PSEG                                                 | Markus Ohndorf              | Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich |
| Vinayak Khanolkar    | Pudumjee Pulp & Paper Mills Ltd.                     | Matthias Gysler             | Swiss Federal Office for Energy                   |
| Federica Ranghieri   | Ranghieri & Associates                               | Christopher T. Walker       | Swiss Reinsurance Co.                             |
| Jennifer Lee         | Resources for the Future                             | Gregory A. Norris           | Sylvatica                                         |
| Kaj Embren           | Respect Europe                                       | GS Basu                     | Tata Iron & Steel Company Ltd.                    |
| Mei Li Han           | Respect Europe                                       | RP Sharma                   | Tata Iron & Steel Company Ltd.                    |
| David W. Cross       | The RETEC Group                                      | Robert Graff                | Tellus Institute                                  |
| Alan Steinbeck       | Rio Tinto                                            | Sivan Kartha                | Tellus Institute                                  |
| Katie Smith          | RMC Group                                            | Michael Lazarus             | Tellus Institute                                  |
| Rick Heede           | Rocky Mountain Institute                             | Allen L. White              | Tellus Institute                                  |
| Chris Lotspeich      | Rocky Mountain Institute                             | Will Gibson                 | Tetra Tech Em Incorporated                        |
| Anita M. Burke       | Royal Dutch / Shell                                  | Satish Malik                | Tetra Tech Em Incorporated                        |
| David Hone           | Royal Dutch / Shell                                  | Fred Zobrist                | Tetra Tech Em Incorporated                        |
| Thomas Ruddy         | Ruddy Consultants                                    | Sonal Agrawal               | Tetra Tech India                                  |
| Julie Doherty        | Science Applications Intl. Corp.                     | Ranjana Ganguly             | Tetra Tech India                                  |
| Richard Y. Richards  | Science Applications Intl. Corp.                     |                             |                                                   |
| Corinne Grande       | Seattle City Light                                   |                             |                                                   |
| Doug Howell          | Seattle City Light                                   |                             |                                                   |

|                   |                                      |                      |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Ashwani Zutshi    | Tetra Tech India                     | Roy Huntley          | U.S. Environmental Protection Agency |
| Mark D. Crowdis   | Think Energy                         | Bill N. Irving       | U.S. Environmental Protection Agency |
| Tinus Pulles      | TNO MEP                              | Dina Kruger          | U.S. Environmental Protection Agency |
| Yasushi Hieda     | Tokyo Electric Power Co. Ltd         | Skip Laitner         | U.S. Environmental Protection Agency |
| Midori Sasaki     | Tokyo Electric Power Co. Ltd.        | Joseph Mangino       | U.S. Environmental Protection Agency |
| Tsuji Yoshiyuki   | Tokyo Electric Power Co. Ltd.        | Pam Herman Milmoie   | U.S. Environmental Protection Agency |
| Hiroshi Hashimoto | Tokyo Gas Co. Ltd.                   | Beth Murray          | U.S. Environmental Protection Agency |
| Takahiro Nagata   | Tokyo Gas Co. Ltd                    | Deborah Ottinger     | U.S. Environmental Protection Agency |
| Kentaro Suzawa    | Tokyo Gas Co. Ltd.                   | Paul Stolpman        | U.S. Environmental Protection Agency |
| Satoshi Yoshida   | Tokyo Gas Co. Ltd.                   | Susan Thorneloe      | U.S. Environmental Protection Agency |
| Ralph Torrie      | Torrie Smith Associates              | Chloe Weil           | U.S. Environmental Protection Agency |
| Manuela Ojan      | Toyota Motor Company                 | Phil J. Wirdzek      | U.S. Environmental Protection Agency |
| Eugene Smithart   | Trane Company                        | Tom Wirth            | U.S. Environmental Protection Agency |
| Laura Kosloff     | Trexler & Associates                 | Michael Savonis      | U.S. Federal Highway Administration  |
| Mark Trexler      | Trexler & Associates                 | M. Michael Miller    | U.S. Geological Survey               |
| Walter Greer      | Trinity Consultants                  | Hendrik G. van Oss   | U.S. Geological Survey               |
| Jochen Mundinger  | University of Cambridge              | Valentin V. Tepordei | U.S. Geological Survey               |
| Hannu Nilsen      | UPM-Kymmene Corporation              | Marguerite Downey    | U.S. Postal Service                  |
| Nao Ikemoto       | U.S. Asia Environmental Partnership  | Hussein Abaza        | UNEP                                 |
| Stephen Calopedis | U.S. Department of Energy            | Lambert Kuijpers     | UNEP                                 |
| Gregory H. Kats   | U.S. Department of Energy            | Gary Nakarado        | UNEP                                 |
| Dick Richards     | U.S. Department of Energy            | Mark Radka           | UNEP                                 |
| Arthur Rosenfeld  | U.S. Department of Energy            | Stelios Pesmajoglou  | UNFCCC                               |
| Arthur Rypinski   | U.S. Department of Energy            | Alden Meyer          | Union of Concerned Scientists        |
| Monisha Shah      | U.S. Department of Energy            | Judith Bayer         | United Technologies Corporation      |
| Tatiana Strajnic  | U.S. Department of Energy            | Fred Keller          | United Technologies Corporation      |
| Kenneth Andrasko  | U.S. Environmental Protection Agency | Paul Patlis          | United Technologies Corporation      |
| Jan Canterbury    | U.S. Environmental Protection Agency | Ellen J. Quinn       | United Technologies Corporation      |
| Ed Coe            | U.S. Environmental Protection Agency | Bill Walters         | United Technologies Corporation      |
| Lisa H. Chang     | U.S. Environmental Protection Agency | Gary Bull            | University of British Columbia       |
| Andrea Denny      | U.S. Environmental Protection Agency | Zoe Harkin           | University of British Columbia       |
| Bob Doyle         | U.S. Environmental Protection Agency | Gerard Alleng        | University of Delaware               |
| Henry Ferland     | U.S. Environmental Protection Agency | Jacob Park           | University of Maryland               |
| Dave Godwin       | U.S. Environmental Protection Agency | Terri Shires         | URS Corporation                      |
| Katherine Grover  | U.S. Environmental Protection Agency | Angela Crooks        | USAID                                |
| John Hall         | U.S. Environmental Protection Agency | Virginia Gorsevski   | USAID                                |
| Lisa Hanle        | U.S. Environmental Protection Agency | Carrie Stokes        | USAID                                |
| Reid Harvey       | U.S. Environmental Protection Agency | Sandeep Tandon       | USAID                                |
| Kathleen Hogan    | U.S. Environmental Protection Agency | 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<br>for Sustainable Development |
| Christine Elleboode | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Margaret Flaherty   | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Al Fry              | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Susanne Haefeli     | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Kija Kummer         | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Heidi Sundin        | World Business Council<br>for Sustainable Development |
| Donna Danihel       | We Energies                                           |
| Gary Risner         | Weyerhaeuser                                          |
| 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<br>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 and WBCSD would also like to thank the following individuals and organizations for their generous financial support: Energy Foundation, Spencer T. and Ann W. Olin Foundation, John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, Charles Stewart Mott Foundation, the 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

## WBCSD, WRI, KBCSD 개요

### WBCSD

(World Business Council for Sustainable Development: 세계지속가능발전기업협의회)

WBCSD는 경제성장, 환경보전, 사회발전이라는 3대 축을 통해 지속가능발전을 향한 공동의 결의를 다집하는 170개 다국적 기업의 연합체이다. WBCSD의 회원은 전 세계 35개국 이상, 20개 주요 산업부문에서 참가하고 있다. 또한 WBCSD는 50개 국가 및 지역의 경제단체인 글로벌 네트워크와 1,000명 이상의 재계 지도자들이 대규모로 참여하는 파트너 기관으로부터도 지원받고 있다.

### WRI

(World Resources Institute: 세계자원연구소)

WRI는 환경과 경제성장의 조화를 통해 인류 삶의 질을 향상시키는 것을 목적으로 설립된 비영리기관으로서, 100여명의 과학자, 경제학자, 정책전문가, 비즈니스 및 통계 분석자, 지도 제작자 등으로 구성되어 있다. 특히 WRI의 'Sustainable Enterprise Program(지속가능한 기업 프로그램)'은 지난 10여년간 환경과 개발 도전과제에 직면한 기업들이 내실 있는 해결책을 모색할 수 있는 환경을 조성하는데 기여해 왔으며, 온실가스 프로토콜 이니셔티브를 직접 관리하고 있다. WRI는 기업경영의 변화를 주도할 4가지 영향력 있는 주체, 즉 기업, 기업가, 투자가 및 경영학계가 공동목적을 위해 한 자리에 모인 유일한 기관이다.

### KBCSD

(Korea Business Council for Sustainable Development: 지속가능발전기업협의회)

KBCSD는 우리 산업계를 선도하여 경제성장, 환경보전, 사회발전을 조화롭게 추구하는 데 뜻을 같이 하는 기업의 최고경영자(CEO)가 참여하는 조직으로써 2002년 3월 설립되었다. KBCSD는 국제적인 지속가능 발전 및 경영 문제에 대응하고 우리 산업계의 자율 환경보호 실천계획을 강화하고자 세계적인 조직인 WBCSD와 기타 파트너기관과 긴밀한 협력체제를 유지하고 있다.







World Business Council for Sustainable Development | WBCSD | 4, chemin de Conches 1231 Conches-Geneva, Switzerland  
Tel : (41 22)839 31 00 | Fax : (41 22)839 31 31 | Web : [www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org) | E-mail : [info@wbcsd.org](mailto:info@wbcsd.org)



World Resources Institute | WRI | 10 G Street, NE(Suite 800) Washington, DC 20002 USA  
Tel : (1 202)729 76 00 | Fax : (1 202)729 76 10 | Web : [www.wri.org](http://www.wri.org) | E-mail : [sepinb@wri.org](mailto:sepinb@wri.org)



전국경제인연합회 | FKI | 서울 영등포구 여의도동 28-1 전경련회관  
Tel : 02-3771-0464 | Fax : 02-3771-0110 | Web : [www.fki.or.kr](http://www.fki.or.kr) | E-mail : [jhlee@fki.or.kr](mailto:jhlee@fki.or.kr)



지속가능발전기업협의회 | KBCSD | 서울 영등포구 여의도동 28-1 전경련회관 13층  
Tel : 02-6336-0690~4 | Fax : 02-6336-0699 | Web : [www.kbcsd.or.kr](http://www.kbcsd.or.kr) | E-mail : [master@kbcsd.or.kr](mailto:master@kbcsd.or.kr)