

수시과제	2011
------	------

온실가스 배출통계 개선을 위한 기초연구(산업공정 부문)

2011. 12.

이동근

연구 결과 요약

1. 연구 개요

- 국가 온실가스 인벤토리 통계의 산업공정 부문 활동자료 개선을 위한 기초 연구를 작성 현황 파악, 문제점 도출, 개선방안 검토 등 단계별로 수행

* 산업공정 부문은 2009년 현재 국가 온실가스 인벤토리 통계의 9.3%를 포괄

- 산업공정 관련 조사통계 및 협회자료의 작성 수준을 평가하여 산정방법의 현실적인 문제점을 도출하고, 개선방안을 단기와 중장기로 구분하여 제안

2. 연구 결과

- 산업공정 부문 활동자료는 6개 중분류, 25개 소분류에 40종의 활동자료로 구성
- 40종 중 6종의 활동자료는 미작성 중이며, 국가 승인 통계자료의 구성비는 32.5%

부 문	활동자료 종수	활동자료 수집 방법			비 고	
		IE, NE, NO	통계작성 기관	관련 협회		사업체 직접제공
산 업 공 정	40 (100.0)	6 (15.0)	13 (32.5)	16 (40.0)	7 (17.5)	2개 활동자료는 수집 기관의 중복 있음

* IE(Included Elsewhere), NE(Not Estimated), NO(Not Occurred)

○ 현행 산정방법의 문제점

- 미승인 통계자료의 과다 사용(57.5%)으로 체계적인 QA/QC 관리가 불가능하고 NIR 및 CRF 보고서의 불확도 증가 및 신뢰도 저하를 유발
- 협회자료는 회원사 변동(분사, 탈퇴 등)이 발생한 경우 수집체계 변경이 필요하며, 자료제출 거부의 경우 강제력이 없는 한계를 노출

* 석회석 및 백운석 소비량은 분사 영향으로 사업체 직접조사를 병행, 전기장치 부문 SF₆은 자료 제출 거부로 2005년 이후 수집 중단

- HFC_s 및 SF₆은 잠재 배출량만으로 조사되고 있으며, 석회석은 철강생산 투입분만 조사, 메탄올은 미작성 상태이며, 코크스는 에너지 부문에 통합조사 상태

3. 결론

- 국가 온실가스 인벤토리 통계는 국제기구 권고안에 따라 작성되는 범국가적인 기본통계로서 신뢰성과 정확성 확보가 절대적으로 필요하므로 국가 승인통계 체계 내에서의 활동자료 구축방안 마련이 반드시 필요
- 개선방안으로는 기존 조사통계의 포괄범위 확대 및 협회자료 등의 승인 통계화 방안 등을 다각적으로 검토
 - 조사통계 포괄범위 확대는 기업체 내부간 거래, 중간 투입 품목의 생산량·출하량·구입 상품 소비량 자료 등의 파악이 가능한 광업제조업동향조사를 중심으로 추진
 - * 2005년 대비 2010년 광업제조업동향조사 품목을 유지·추가·(전국 품목으로) 전환 품목 등으로 구분하여 적용방안을 추진
 - 제품이 아닌 원재료 성격인 할로카본 및 육불화황 활동자료 부문은 광업제조업동향조사 혹은 에너지 관리공단의 에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사에서 부가조사 형태의 작성을 추진
 - 산업통계에서 포착되지 않고 있는 백운석, 에틸렌다이클로라이드, 스티렌, 전극봉은 광업제조업조사에서 우선 조사하고 중장기적으로 조사통계 체계에서 편입을 추진

4. 향후 과제

- 산업공정 부문 온실가스 인벤토리 통계 개선작업은 산업통계 작성의 중심적인 역할을 수행하고 있는 통계청의 관심과 협조가 절대적으로 필요한 부문 ⇒ 관련 과 협조 아래 실무 적용 방안의 구체화를 추진
 - 2011년 기초연구에 이어, 2012년에는 산업공정 부문 인벤토리 통계 활동자료 개선을 위한 심층 연구를 통계청 관련 과의 협조 아래 추진
 - 산업통계 미작성 부문의 신규 조사는 2012년 광업제조업조사의 품목 추가와 2015년 광업제조업동향조사 대표품목 선정과정을 통해 작성을 추진
 - 관련 협회자료의 승인통계화 작업은 온실가스종합정보센터가 추진 중인 「2011 ~ 2015 국가 온실가스 통계 총괄관리계획」 로드맵의 승인통계 확대 계획에 맞춰 통계협력과와 공동 지원방안을 마련

차 례

I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 필요성	1
3. 연구 범위 및 내용	2
II. 온실가스 인벤토리 통계 개요	3
1. 작성 기관	3
2. 작성 현황	4
3. 작성 방법	4
III. 활동자료 작성 현황	5
1. 수집 현황	5
2. 수집 기관	5
IV. 활동자료 산정의 문제점	7
1. 미승인 통계자료 사용	7
2. 협회 제공자료 관리의 난점	7
3. 작성 중인 활동자료의 표괄범위 불완전	8
V. 활동자료 개선 방안	9
1. 개선 방향	9
2. 개선 방안 비교	10
3. 개선 방안 검토 결과	12
VI. 결론 및 향후 과제	14
1. 종합 검토	14
2. 향후 과제	15
붙임 1> 산업공정 부문 활동자료 현황	17

1 연구 배경

- 1992년 UNFCCC(기후변화에 관한 UN 기본협약) 체결 이후 비준 국가는 국가보고서(NC : National Communication) 제출 의무가 발생
 - * UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change)
- 우리나라는 녹색성장위원회 발족(2009년) 이후 NC 이외에 NIR과 CRF를 추가적으로 작성하여 Annex I 국가군으로의 편입을 준비 중
 - * NIR(National Inventory Report), CRF(Common Reporting Format)
 - (2008년) 저탄소 녹색성장을 국가 발전 비전으로 제시하고 기후변화 대응을 100대 국정과제에 포함하여 선정
 - (2010년) 저탄소 녹색성장기본법을 제정하고 온실가스종합정보센터(GIR)를 설립하여 본격적인 국가 온실가스 인벤토리 통계작성을 추진
 - * GIR(Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea)
 - (2011년) 「2009년 국가 온실가스 통계 산정·검증·보고지침(MRV : Measurement, Reporting and Verification)」을 제작·배부, 제 3차 국가보고서 작성

2 연구 필요성

- 산업공정 부문은 2009년 현재, 온실가스 총배출량의 9.3%를 점유하고 있어 에너지 부문(84.9%) 다음으로 높은 배출 부문
 - 산업공정 부문의 배출량은 2009년 현재, 총 56.7 백만t CO₂ eq.로써, 1990년 대비로는 195.0% 증가, 2008년 대비로는 2.7% 감소
 - 세부 부문별 비중은 광물생산이 50.8%로 가장 높았으며, 할로카본과 SF₆ 사용 47.2%, 화학산업 1.4%, 금속생산 0.3% 순
 - * 반도체, 디스플레이 산업의 발전으로 할로카본 및 SF₆ 소비에서 배출량이 증가하였으나 최근 NF₃ 사용이 증가함에 따라 소폭 감소

③ 연구 범위 및 내용

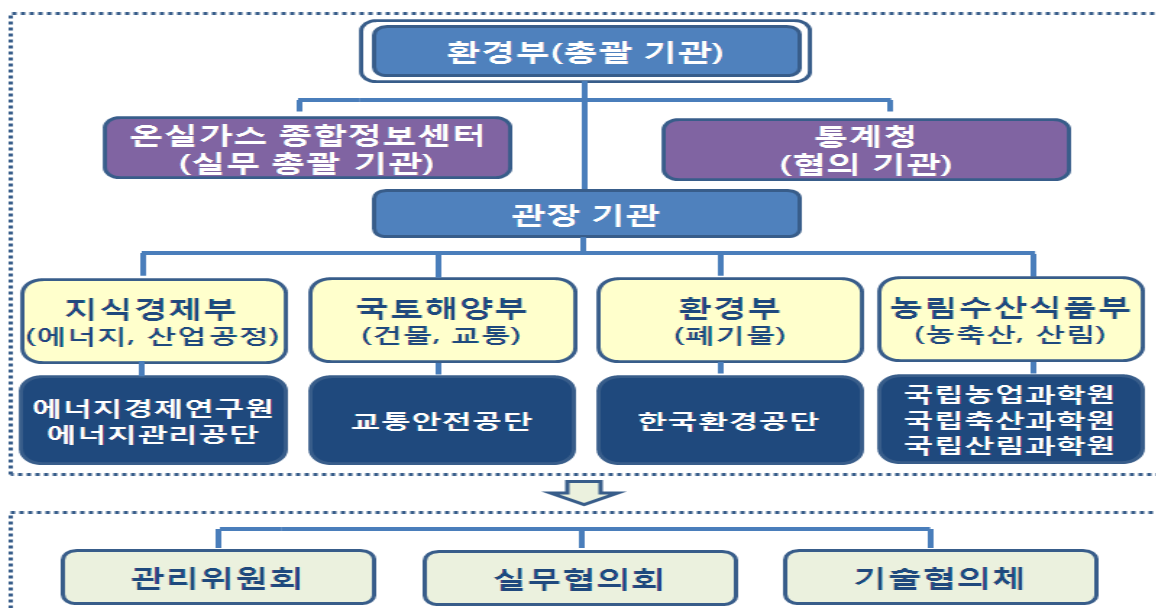
- 국가 온실가스 인벤토리 통계는 에너지, 산업공정, 농축산, LULUCF, 폐기물 등의 5개 부문으로 구분하여 작성 중이며, 본 연구는 산업공정 부문의 인벤토리 활동자료(Activity Data) 중심으로 진행
 - * LULUCF(Land Use, Land Use Change, Forestry : 토지이용, 토지 이용 변화, 산림)
 - 온실가스 배출량 산정에서 활동자료는 배출원과 흡수원을 대변하며, 국가 고유의 배출계수를 개발하고 그 적용범위를 확장하는 기능도 수행
- 산업공정 부문 활동자료의 작성 현황 파악, 문제점 도출, 개선방안 검토·마련 등을 단계별로 진행
 - 활동자료 작성 현황은 작성 기관과 자료원(통계조사 혹은 관련 협회 회원사 현황 등)을 세부 활동자료 수준에서 고찰
 - 활동자료 Sink Category는 통계조사(광업제조업동향조사, 광업제조업통계조사) 품목과 연계하여 작성 현황을 검토
 - 작성단계의 문제점은 기존 활동자료 통계의 완전성, 정확성, 신뢰성 등의 관점에서 작성 수준을 평가하여 취약 부문을 도출
 - 개선방안은 기존 통계조사 체계에서의 수용 가능성, 협회자료의 국가 승인 통계 체계로의 전환 가능성 등을 중심으로 제안
- 활동자료 개선방안은 단기 및 중장기로 구분하여 도출하고, 향후 연구과제와 관련한 시사점도 확인
 - 개선방안은 현실 여건, 자원 확보 및 배분 상황 등을 고려하여 단기와 중장기로 구분하여 도출
 - 활동자료와 관련하여 2012년 추진 예정인 연구과제와의 연계성을 검토하여 향후 연구 방향에 대한 시사점을 확인

1 작성 기관

- (기관 구분) 국가 GHG 인벤토리 통계는 저탄소 녹색성장 기본법에 따라 총괄기관(환경부), 협의기관(NSO), 부문별 관장기관으로 구분하여 작성
 - 온실가스 인벤토리 통계보고서(NC, NIR, CRF) 작성, 중장기 관리계획 수립 등의 실무적 총괄작업은 온실가스종합정보센터에서 담당
- (통계청 역할) 통계청은 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 및 국가 온실가스 총괄관리에 관한 규정에 따라 협의기관의 기능을 수행

- ☞ 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제36조 제5항(온실가스 종합정보시스템 구축)
 - 통계청은 국가 온실가스 통계작성을 위한 협의기관으로 선정
- ☞ 국가온실가스 총괄관리에 관한 규정 제19조(통계청장과의 협의)
 - 국가 온실가스 통계 검증과 관련한 지침 제·개정, 검증보고서 작성, 활동자료 수집·검증 작업은 통계청장과 협의토록 규정

[그림 2-1] 국가 온실가스 인벤토리 작성체계



2 작성 현황

- 국가 NIR 및 CRF 보고서는 1990년까지 소급하여 2010년에 처음으로 작성
- 2011년에는 통계 산정방법 변경, 누락 배출원 포함, 배출계수 적용 방법 변경 등으로 1990년까지 재소급하여 NIR 및 CRF 보고서를 수정하여 작성하였고, 제 3차 NC 보고서를 작성하여 공표

2010년에 국가 NIR과 CRF를 처음으로 작성(1990년 ~ 2008년 대상), 2011년에는 국가 NIR과 CRF를 연장하여 공표하고, 제 3차 국가보고서 작성

3 작성 방법

- 온실가스 종류별로 배출량을 산정한 이후 공통 배출 단위인 GWP (지구온난화지수)로 환산하여 국가 온실가스 배출량 통계를 작성
 - 배출량은 부문별 활동자료 통계에 배출계수를 곱하여 산정하며 GWP를 적용하여 이산화탄소 등가(CO_2 eq.) 단위로 환산하여 발표

☞ [직접 온실가스] HFC_s (수소불화탄소), PFC_s (과불화탄소), SF_6 (육불화황), CO_2 (이산화탄소), CH_4 (메탄), N_2O (아산화질소)

☞ [온실가스 배출량 산정식]

$$\text{배출량} = \text{활동자료(AD : Activity Data)} \times \text{배출계수(EF : Emission Factor)}$$

* 활동자료 : 부문별 온실가스 배출원을 가장 잘 대표할 수 있는 통계 자료

배출계수 : 활동자료 단위 활동당 온실가스 배출 혹은 흡수를 정량화한 계수

☞ [이산화탄소 등가] CO_2 eq. = 온실가스 종류별 배출량 \times GWP

온실 가스	지구 온난화 지수	온실 가스	지구 온난화 지수
CO_2	1	HFC_s	140 ~ 11,700
CH_4	21	PFC_s	6,500 ~ 9,200
N_2O	310	SF_6	23,900

1 수집 현황

- 산업공정 부문은 6개 중분류, 25개 소분류(Sink Category) 체계로 구성되며 40종의 관련 활동자료를 인벤토리 통계작성에 활용
 - 소분류 중 아스팔트 루핑은 국내 배출활동이 없고(NO) 메탄올은 활동자료 수집 미비로 산정에서 제외(NE)
 - 코크스와 산업공정의 기타 부문(2.F.9)은 에너지 부문에 포함하여 산정하므로 산업공정 부문의 배출량에서는 제외(IE)
- 활동자료는 생산량 혹은 소비량 통계자료로 구성되며, 자료수집은 통계작성기관·관련 협회 수집자료, 사업체 직접제공 등의 방법을 활용
 - 산업공정 부문은 관련 협회와 사업체 제공 자료가 다수 분포하며, 활동자료 중 국내 배출활동이 없거나(NO), 미산정한 경우(NE), 타 부문에서 포괄하여 산정한 경우(IE)는 6종

[표 3-1] 활동자료 수집 현황

부 문	활동자료 종수		활동자료 수집 방법			비 고
	IE, NE, NO	통계작성 기관	관 련 협 회	사업체 직접제공		
산 업 공 정	40 (100.0)	6 (15.0)	13 (32.5)	16 (40.0)	7 (17.5)	2개 활동자료는 수집 기관의 중복 있음

* IE(Included Elsewhere), NE(Not Estimated), NO(Not Occurred)

2 수집 기관

- 활동자료 수집은 4개 통계작성기관 및 8개 관련 협회에서 제공한 자료와 8개 사업체에서 직접 제공한 통계자료를 활용

- 석회석 및 백운석 소비량은 철강협회 회원사 자료를 사용하지만, 분사로 인해 사업체 직접제공도 병행
- 소다회, 전극봉, HFC 소비량은 한국무역협회의 HS Code별(국제통일 상품분류체계) 수출입통계자료를 수집하여 활용

[표 3-2] 활동자료 작성기관 및 자료원

작성 기관		활동 자료	자료원
통 계 작 성 기 관 (4 개)	통계청	판유리·마가린·주정·맥주·설탕 생산량	광업제조업동향 조사
	한국철강협회	석회석 및 백운석 소비량	철강통계
	한국무역협회	소다회 소비량, 전극봉 소비량, HFC 소비량	수출입통계
	에너지경제연구원	아스팔트 생산량, 소비량	에너지통계
관 련 협 회 (8 개)	한국시멘트협회	시멘트크링커 생산량	10개 회원사
	한국석회석가공업협회	생석회 및 백운석 생산량	60개 회원사
	한국석유화학공업협회	카본블랙·에틸렌·에틸렌다이 클로라이드·스티렌 생산량	39개 회원사
	한국제지공업연합회	(표백)펄프 생산량	19개 회원사
	한국정밀화학산업진흥회	HCFC 생산량	¹⁾ 1개 회원사
	한국반도체산업협회	HFC, PFC, SF ₆ 소비량	²⁾ 5개 회원사
	한국디스플레이산업협회		³⁾ 31개 회원사
한국전기산업진흥회	SF ₆ 소비량	⁴⁾ 180개 회원사	
사 업 체(8개)		석회석/백운석 소비량(1개), 소다회 생산량(1개), 암모니아 (1개)·질산(3개)·아디핀산(1개)· 카바이드(1개) 생산량	사업체 직접 제공 자료

¹⁾ 회원사 100개 중 HCFC 생산 회원사는 1개

²⁾ 회원사 315개(장비·부품소재·모듈·자동차솔류션 업체) 중 할로카본 배출업체는 소자 생산업체 5개

³⁾ 회원사 158개(장비·부품소재·모듈·자동차솔류션 업체) 중 할로카본 배출업체는 부품 소재와 모듈 생산업체 31개

⁴⁾ 회원사 207개 중 SF₆ 배출업체는 중전기(발전기, 전동기, 변환기, 변압기, 개폐기, 송배전기 등) 업체 약 180개 업체, 2005년 이후는 자료수집 중단

① 미승인 통계자료 사용

- 활동자료 작성 대상 부문 중 미작성 부문의 비중이 높고, 제공되는 활동자료 중 국가 승인통계로 작성되는 비중은 저조
 - 40종의 활동자료 작성 부문 중 6종(15.0%)의 활동자료가 미작성 되고 있으며, 국가 승인 통계자료로 작성되는 경우는 32.5%에 불과
 - * 통계작성기관에서 제공한 활동자료는 국가 승인 통계자료에 포함하여 집계
- 미승인 통계자료를 적용한 부문은 체계적인 QA/QC 관리가 불가능하여 NIR 및 CRF 국가보고서의 불확도 증가 및 신뢰도 저하를 유발
 - 협회 및 사업체 직접제출 자료는 관련 증빙자료 제출 수준이 낮아 활동자료의 완전성 및 정확성 결함을 초래

② 협회 제공자료 관리의 난점

- 협회 자료는 회원사 변동(분사, 탈퇴 등)이 있는 경우에 수집체계의 변경이 필요하며, 자료제출을 거부한 경우에 강제력이 없는 한계를 노출
 - 회원사 신규 가입의 경우에도 소급조사의 어려움으로 시계열 자료의 단층 현상이 발생할 수 있으며, 비회원사 생산업체의 파악에도 어려움이 발생
 - * 석회석/백운석 소비량 : 분사 영향으로 2008년 이후 사업체 직접조사를 병행
전기장치 부문 SF₆ 소비량 : 자료 제출 거부로 2005년 이후 수집 중단
- 또한, 협회와 사업체 자료는 자료제공 담당자의 인사 이동이 발생한 경우에 취약하여 자료제출 지연, 자료 누락 등의 발생 여지가 높음
 - 사업체에 대한 체계적인 관리 및 유인체계 부족으로 활동자료의 일관성 저하, 부정확한 자료 제공 등의 문제점을 노출
 - * 염료, 계면활성제 등의 원재료로 사용되는 메탄올은 활동자료 미비로 작성 제외

③ 작성 중인 활동자료의 포괄범위 불완전

- 할로카본 및 육불화황 소비의 배출량은 잠재 및 실재배출량을 모두 산정해야 하나 잠재배출량만 산정하고 있어 실재배출량 산정을 위한 활동자료의 구축이 필요
 - 현재 작성되고 있는 잠재 배출량은 한국무역협회의 수출입통계자료를 중심으로 작성되고 있어 정확한 소비량 조사라고 볼 수 없음
 - 반도체, 액정 부문만 관련 협회자료로 실재 배출량이 파악되고 있으며 전기 장치 부문은 2005년 이후 회원사 협조부족으로 조사 중단

☞ 잠재 배출량 = 생산량 + 수입량 - 수출량 - (파괴량)

☞ 실재 배출량 = 제작시 배출량 + 사용 배출량 - (파괴량)

- 석회석은 철강, 비철금속, 유리, 발전시설, 환경오염 처리시설 등에서 다양하게 소비되는 반면, NIR과 CRF에서는 철강생산에 투입된 소비량만으로 작성되고 있어 과소 산정 상태

* 석회석 기타 소비 : 연탄, 탄산칼슘, 암면, 유리섬유 등

- 화학제품 중 메탄올은 국내 생산량이 파악되고 있으나 통계자료 부족으로 미작성되고 있으며, 철강 및 합금철 생산 부문의 코크스는 에너지 부문에서 포괄하여 작성되고 있어 분리 작성이 요구됨
 - 메탄올은 2009년 기준 광업제조업조사에서 2개 사업체가 조사되었으나 생산량 자료는 미공개 상태
 - 코크스 생산량 및 소비량 자료는 광업제조업동향조사에서 작성되고 있으나 인벤토리 활동자료 통계에서는 사용되지 않음

1 개선 방향

- 개선작업의 관건은 활동자료 통계를 국가 승인 통계조사 체계에 편입하여 제공 자료의 신뢰성과 정확성 수준을 향상하는 것임
- 활동자료 개선을 위한 대안은 산업부문 통계작성기관인 통계청의 기존 통계조사를 활용하는 방안과 현행 자료제공 기관인 협회를 통계작성기관으로 전환하는 방안을 중심으로 검토 필요
 - 기존 통계조사는 광업제조업동향조사(월간)와 광업제조업통계조사(연간)를 중심으로 검토
- 세부 대안으로는 통계청 산업부문 조사자료와 관련 협회의 제공 자료를 전문·특화하여 분담 생산하는 절충 방안도 함께 고려
 - 전문·특화 방안은 생산 품목과 원재료 품목인 할로카본(HFCs) 및 육불화황(SF₆) 생산량 및 소비량을 구분하여 작성하는 방안을 중심으로 검토

< 1안 : 작성체계 변경 >

- 통계청 광업제조업동향조사에서 관련 활동자료 통계를 생산하고 필요한 경우에는 연 1회 부가조사도 병행

< 2안 : 협회자료의 승인통계화 >

- 관련 협회를 통계작성기관으로 유도하고 사업체 직접제공 부문까지를 포괄하여 작성

< 3안 : 절충안(작성체계 변경 + 협회자료의 승인통계화) >

- (3-1안) 통계청 광업제조업동향조사의 대표품목 포괄범위를 확대하고 관련 협회 자료의 승인통계 체계로 유도를 병행
- (3-2안) 통계청 광업제조업통계조사 조사대상 품목과 관련 협회 자료의 승인 통계 체계로 유도를 병행

[표 4-1] 산업공정 부문 조사통계 현황

구 분	광업제조업동향조사	광업제조업조사
조사 주기	월간	연간
조사 품목	약 620개	약 2,680개
조사 대상	종사자 20인 이상 사업체	종사자 10인 이상 사업체
조사 규모	약 8,300개 사업체	약 58,000개
활동자료 관련 품목	21종 시멘트크링커(P), 석회석(S), 생석회(R_P), 석유아스팔트(S, P), 질산(R_P), 판유리(S), 아디핀산(R_P), 카본블랙(P), 에틸렌(P), 코크스(S), 펄프(P), 마가린(P), 주정(P), 맥주(P), 설탕(P)	21종 시멘트크링커(P), 석회석(S), 생석회(P), 소다회(P, S), 석유아스팔트(S, P), 질산(P), 암모니아(P), 판유리(S), 아디핀산(P), 카바이드(P), 카본블랙(P), 메탄올(P), 에틸렌 (P), 코크스(S), 펄프(S), 마가린 (P), 주정(P), 맥주(P), 설탕(P)
	소다회(P, S), 철강 전극봉(S), 합금철 전극봉(S), HFC(S)	
비 고	5년 주기 개편 (2010년 기준으로 개편 예정)	2007년 이전은 5인 이상 사업체 대상(전수·표본 조사 병행)
	전체 품목 중 물량자료 공표 품목은 295개	생산량 등 물량자료는 미공표

* P(생산량), S(출하량), R(지역품목) * 소다회, 철강 및 합금철 전극봉은 수출입자료

② 개선방안 비교

□ 작성체계 변경(안)

- 통계청 산업통계는 품목단위로 생산되고 있고, 생산량·출하량·재고량 등 세분된 조사자료를 제공하고 있어 활동자료 수집단위와 대부분 일치
- 광업제조업동향조사는 동일 부서에서 수출입통계자료 수집 및 가공통계 작성도 겸하고 있으므로 소비량 등을 포함한 통합작성 여건이 양호

* 설비투자추계지수는 광업제조업동향조사와 수출입통계 결과자료를 가공하여 작성

- 통계청 중심의 활동자료 수집은 관련 법령상의 관장기관별 업무 체계의 변경을 초래하므로 관리, 감독 및 권한에 대한 정리작업이 필요
- 또한, 기존 통계조사는 자체 조사 목적에 맞춘 조직과 인력 배분체제로 구성되어 있어, 조사부담 증가는 추가적인 자원 충원 등의 유인책이 필요
- 광업제조업조사는 임시조사원을 동원하는 대규모 조사로서 조사 항목 및 지침 수준의 단순화가 요구되므로, 기업 내부간 거래·중간 투입 품목의 생산량·출하량, 구입 상품의 소비량 자료 등은 파악이 어려움

[표 4-2] 광업제조업동향조사 품목과 인벤토리 활동자료 비교(예시)

구 분		2007년	2008년	2009년
시멘트 (천M/T)	활동자료(A)	52,182	51,653	50,126
	광업제조업동향조사(B)	58,188	56,010	53,826
	포괄 비율(B/A)	111.5	108.4	107.4
에틸렌 (M/T)	활동자료(A)	6,854,704	7,070,832	7,412,807
	광업제조업동향조사(B)	6,787,826	6,989,337	7,349,232
	포괄 비율(B/A)	99.0	98.8	99.1

□ 협회자료의 승인통계화(안)

- 조사통계에 비해 상대적으로 조사체계 변경에 대한 탄력성이 높으며 통계작성 기반의 저변 강화에 유익
- 협회와 회원사간 긴밀한 관계를 활용하면, 조사환경 악화에 따르는 조사 부담 감소가 용이
- 관련 협회를 통계작성기관으로 전환하는 것은 지정요건(법인성, 조직·인력·예산 확보 가능성, 구체적인 통계 작성·보급 계획성)의 충족이 필요하여 단시간 내에 기대하기는 어려움
- 협회 가입이 강제되지 않는 경우에는 수집자료의 완전성 결여, 사업체 관리 체계성에 대한 타격이 예상

[표 4-3] 작성체계 변경 및 협회자료 승인통계화의 장단점 비교

구분	작성체계 변경	협회자료의 승인통계화
장점	<ul style="list-style-type: none"> •통계자료의 완전성, 신뢰성 제고 •사업체 관리의 체계성 확보 •시계열 자료관리의 효율성 확보 •집중형 수집체계로 전문성 확보 및 통계조사의 이행력 보유 	<ul style="list-style-type: none"> •기존 조사체계 유지로 혼란 최소화 •시계열 자료의 일관성 유지 가능 •조사품목 추가 및 변경이 탄력적 •통계작성 기반의 저변 강화
단점	<ul style="list-style-type: none"> •체계변경과 안정화 시간 소요 •중간재 품목 및 대표품목 선정기준 미달 품목에 대한 예외 처리 필요 •시계열 단층 현상 발생 가능 •품목 추가 및 변경이 비탄력적 	<ul style="list-style-type: none"> •예산 및 인력 지원 방안 마련 필요 •분산형 수집체계로 조정작업 필요 •비협조 기관에 대한 이행력 부족 •사업체 관리 및 자료관리의 미흡

③ 개선방안 검토 결과

- 국가 온실가스 인벤토리 통계는 국제기구 권고안에 따라 작성되는 범국가적인 기본통계로서 신뢰성과 정확성 확보가 절대적으로 필요
 - 통계자료의 완전성 및 신뢰성 확보, 대상 사업체의 체계적인 관리, 시계열 자료 관리 및 자료제공 서비스 등에 대한 다각적인 검토가 필요
- 조사통계 체계로의 전환이 바람직하지만, 자원배분과 조사부담 등의 현실 여건을 고려하면, 절충형 중 3-1안이 단기적으로는 적합
 - 기준년 개편작업이 진행 중인 광업제조업동향조사 대표품목 선정에 활동자료 관련 품목의 포괄범위를 가능한 넓히고, 할로카본과 육불화황 관련 활동자료는 협회자료를 중심으로 확보하여 인벤토리 통계를 작성
 - 적용상의 보완이 필요한 사항은 소분류별 활동자료가 전수조사로 작성되는 반면, 광업제조업동향조사 대표품목은 전수·표본·지역 품목으로 구분되고 있어 유형 구분상의 조정 작업이 필요
 - * 대표품목 선정 기준(광업제조업 부문 전체 매출액 대비 1/5000 이상인 품목)의 예외 규정(IT, 신기술 품목 등 향후 비중 증가가 예상되는 품목)에 GHG 통계작성 필요성을 추가하여 가능한 넓은 포괄범위를 확보

[표 4-4] 활동자료와 연계되는 대표품목 유형 예시

활동 자료		광업제조업동향조사		
소분류	소분류 명칭	품목	구 분	품목 명칭
2A1	시멘트 크링커	37200	전 수	시멘트 크링커
2A2	생석회	37409	지 역	생석회
	백운석	00400	표 본	석회석
2B5	카본블랙	25100	전 수	카본블랙
	에틸렌	20000	전 수	에틸렌
2C1	코크스	18000	전 수	석탄코크스
2D1	펄프	15400	전 수	펄프
2D2	마가린	02800	전 수	마가린
	주정	08000	전 수	주정
	맥주	07700	전 수	맥주
	설탕	04800	전 수	정당

□ 장기적으로는 할로카본(HFC_s) 및 육불화황(SF₆)을 포함한 모든 활동자료를 조사통계 작성체계로 전환하여 완전성과 신뢰성, 국제 비교성 있는 활동자료 수집체계의 구축이 필요

- HFC_s 및 SF₆ 소비량 조사는 전문성이 높고 원재료 조사인 특수성이 있으므로 독자 조사 개발을 검토하거나 한국환경공단의 「에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사」에 추가하여 조사하는 방안도 검토 필요

* 에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사는 일반 승인통계조사로서 광업제조업 부문(5인 이상 전수, 5인 미만 표본), 수송 부문, 상업/서비스업 및 가정 부문을 3년 주기로 순환조사 실시 ⇒ 산업부문은 23개 중분류 단위로 CO₂ 배출량을 공표

단기적으로는 광업제조업동향조사 대표품목의 활동자료 포괄 수준을 넓히고, 중장기적으로는 모든 활동자료 수집을 조사통계 체계로 전환하여 산업공정 부문 국가 인벤토리 통계 작성 수준을 선진국(Annex 1) 단계로의 격상이 필요

1] 종합 검토

- 산업공정 부문 국가 온실가스 인벤토리 통계는 통계작성기관에서 생산하는 활동자료 비중이 32.5%에 불과하여 5개 대분류 부문 중 가장 취약
 - 국내 발생량이 없는 아스팔트 루핑 생산량(NO)을 제외하면 활동자료 미작성(NE) 혹은 타 산업 포괄조사(IE) 종수도 5종
- 활동자료 개선을 위한 단기적인 처방은 광업제조업동향조사의 대표품목에 활동자료 해당 품목을 가능한한 폭 넓게 선정하는 것이 적합
 - 2005년 기준 대표품목 중 활동자료 관련 품목은 유지하고, 2010년 기준 추가예상 품목에는 활동자료 관련 품목을 확대하여 구성 필요, 지역품목으로 조사되던 대표품목은 전국품목으로 전환이 필요

[표 5-1] 광업제조업동향조사 대표품목 조정 방안(품목 유지)

대표품목		생산액 (억원)	대표품목		생산액 (억원)
명칭	번호		명칭	번호	
시멘트크링커	37200	4,848	코크스	18000	266
석회석	00400	4,055	펄프	15400	미공개(1)
석유아스팔트	19600	20,060	마가린	02800	952
판유리	35400	5,911	주정	08000	4,672
카본블랙	25100	6,094	맥주	07700	18,801
에틸렌	20000	42,078	정당(설탕)	04800	10,088

* 생산액 : 2009년 기준 광업제조업조사 결과 * 미공개의 괄호 안의 숫자는 사업체 수

[표 5-2] 광업제조업동향조사 대표품목 조정 방안(전국 품목으로 전환)

대표품목		생산액 (억원)	비고
명칭	번호		
생석회	37409	1,003	
아디핀산	24609	통합 공표	생산액은 기타 기초유기화합물(3,526억원)에 통합
질산	26909	863	

* 생산액 : 2009년 기준 광업제조업조사 결과

[표 5-3] 광업제조업동향조사 대표품목 조정 방안(품목 추가)

품목 명칭	생산액(억원)	사용 용도
소다회	미공개(2)	판유리, 탄산칼슘, 가성소다, 규산나트륨, 염료 등
암모니아	1,187	아크릴로니트릴, 질소, 시안화나트륨 등
탄화칼슘(카바이드)	미공개(1)	비료, 아세틸렌 등
메탄올	미공개(2)	빙초산, MMA, 포르말린, 염료, 계면활성제 등

* 생산액 : 2009년 기준 광업제조업조사 결과 * 생산액의 미공개 괄호 안 숫자는 사업체 수

- 장기적인 처방으로는 산업통계에서 포착되지 않는 품목을 광업제조업 조사에서 신설하여 모집단 자료를 우선 확보하고, 광업제조업동향조사 차기 개편과정(2015년 기준)에서 해당 품목의 신규 조사를 추진

* 산업통계 미조사 품목 : 백운석, 에틸렌다이클로라이드, 스티렌, 전극봉

- HFC₅ 및 SF₆ 활동자료는 관련 협회를 통계작성기관으로 전환하여 단기적으로 조사하고, 장기적으로는 광업제조업동향조사 혹은 에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사에서 부가조사 도입 방법을 검토

- 에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사의 산업부문은 3년 주기로 조사되고 있어, 연도별 자료 확보에는 미흡하므로 광업제조업동향조사 부가조사 형태가 현실성 있는 대안

2] 향후 과제

- 산업공정 부문 온실가스 인벤토리 통계 개선작업은 산업통계 작성의 중심적인 역할을 수행하고 있는 통계청의 관심과 협조가 절대적으로 필요한 부문

- 2011년 기초연구에 이어, 2012년에는 산업공정 부문 인벤토리 통계 활동 자료 개선을 위한 심층 연구를 관련 과의 협조 아래 추진
- 에너지 부문 개선작업도 에너지관리공단과 에너지경제연구원 협조를 통해 2012년 중 병행하여 추진

- 단기적인 개선방안의 적용 시점은 2012년에 광업제조업동향조사 개편작업에서 대표품목의 조정작업을 확정하고, 광업제조업조사 조사대상 품목에 산업통계 미조사 품목을 신설하여 조사를 추진
 - 산업통계 미조사 품목의 광업제조업동향조사 대표품목 선정과 현장조사 실시는 개편일정을 고려하여 2015년 이후에 추진
- * 추가예상 품목 선정 및 소급·병행조사 시기에 대표품목 선정을 협의
- 협회자료의 승인 통계화 작업은 온실가스종합정보센터에서 추진 중인 「2011 ~ 2015 국가 온실가스 통계 총괄관리계획」 로드맵의 승인 통계 확대 계획과 병행하여 2013년 ~ 2014년에 걸쳐 추진
- 할로카본 및 육불화황 활동자료 조사를 위한 부가조사 도입은 에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사에서 2013년 이후에 추진하거나 광업제조업 동향조사에서 2015년 이후 추진

[표 5-4] 향후 추진 과제 및 추진 사항

연도	추진 과제	추진 사항
2012	광업제조업동향조사 대표 품목 포괄범위 확대	활동자료 관련 대표품목을 품목 유지·추가·전국품목으로 전환 등을 통해 확보
	광업제조업조사 미조사 품목 신규 조사	백운석 등 4개 미조사 품목을 신설하여 연간조사에 적용
2013	관련 협회자료의 승인통계화 작업(2012 ~ 2014)	광업제조업동향조사 미조사 활동자료를 대상으로 관련 협회를 통계작성기관으로 전환 추진
	부가조사 도입(실태조사)	에너지 사용 및 온실가스 배출실태조사에서 HFC ₅ 및 SF ₆ 관련 활동자료를 조사
2015	부가조사 도입(동향조사)	광업제조업동향조사에서 HFC ₅ 및 SF ₆ 관련 활동자료를 조사
	광업제조업동향조사에 미조사 품목 신규 조사	4개 미조사 품목을 추가 예상품목에 선정하여 조사 추진

붙임 1>

산업공정 부문 활동자료 현황

분 류		활 동 자 료		
부 호	명 칭	종 류	수 집 방 법	수 집 기 관
2.A	광물 생산	-		
2.A.1	시멘트 생산	시멘트 크링커 생산량	회원사(10개) 현황 자료	한국시멘트협회
2.A.2	석회 생산	생석회 및 백운석 생산량	회원사(60개) 현황 자료	석회석가공업협회
2.A.3	석회석 및 백운석 소비	석회석 및 백운석 소비량	회원사(35개) 현황 자료 사업체 직접 제공	한국철강협회 1개 사업체
2.A.4	소다회 생산 및 사용	소다회 생산량	사업체 직접 제공	1개 사업체
		소다회 소비량	수출입통계	한국무역협회
2.A.5	아스팔트 루핑	아스팔트 루핑 생산량	Not Occurred	
2.A.6	포장용 아스팔트	아스팔트 생산량, 소비량	에너지통계연보	에너지경제연구원
2.A.7	기타(유리생산)	판유리 생산량	광업/제조업 동향조사	통계청
2.B	화학산업	-		
2.B.1	암모니아 생산	암모니아 생산량	사업체 직접 제공	1개 사업체
2.B.2	질산생산	질산 생산량		3개 사업체
2.B.3	아디프산 생산	아디핀산 생산량		1개 사업체
2.B.4	카바이드 생산	카바이드 생산량		1개 사업체
2.B.5	기타 화학제품 생산	카본블랙 생산량	회원사(39개) 현황 자료	한국석유화학공업협회
		에틸렌 생산량		
		에틸렌다이클로라이드 생산량		
		스티렌 생산량		
		메탄올 생산량	Not Estimated	
2.C	금속 생산	-		
2.C.1	철강 생산	-		
	코크스	코크스 소비량	IE(Included Elsewhere)	
	탄소 전극봉	전극봉 소비량	수출입통계	한국무역협회
2.C.2	합금철 생산	-		
	코크스	코크스 소비량	IE(Included Elsewhere)	
	탄소 전극봉	전극봉 소비량	수출입통계	한국무역협회

분 류		활 동 자 료		
부 호	명 칭	종 류	수 집 방 법	수 집 기 관
2.D	기타 생산	-		
2.D.1	펄프 및 제지 생산	펄프 생산량	회원사(19개) 중 BKP (표백 펄프) 생산업체	한국제지공업연합회
2.D.2	음식료품 생산	마가린 생산량	광업/제조업 동향조사	통계청
		주정 생산량		
		맥주 생산량		
		설탕 생산량		
2.E	할로카본 및 SF ₆ 생산	-		
2.E.1	HCFC 생산	HCFC(수소염화불화탄소) 생산량	회원사 중 생산업체 (1개)	한국정밀화학산업 협회
2.F	할로카본 및 SF ₆ 소비	-		
2.F.1	냉장 및 에어컨 컨디셔닝 장치	HFC(수소불화탄소) 소비량	수출입통계	한국무역협회
2.F.2	수지발포제			
2.F.3	소화장치			
2.F.4	정량식흡입기			
2.F.5	솔벤트			
2.F.6	ODS 대체재			
2.F.7	반도체	HFC, PFC, SF ₆ 소비량	회원사 현황자료 (315개)	한국반도체산업 협회
	액정	HFC, PFC, SF ₆ 소비량	회원사 현황자료 (158개)	한국디스플레이 산업협회
2.F.8	전기장치	SF ₆ 소비량	회원사(207개) 중 중전 기기 생산업체	한국전기산업진흥회
2.F.9	기타	할로카본 및 SF ₆ 소비량	IE(Included Elsewhere)	