

SEMI S29-0712

불소계 온실가스(F-GHG) 배출 특성 표시 및 저감을 위한 가이드

본 표준은 글로벌 환경, 보건 및 안전 기술 위원회(Environmental, Health & Safety Committee)의 기술 승인을 받았다. 본 버전은 글로벌 감사 및 평가 소위원회(Audits and Reviews Subcommittee)가 2012년 6월 18일에 간행을 승인했으며 2012년 7월부터 www.semiviews.org 및 www.semi.org 에서 제공된다.

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any language, the English version is the official and authoritative version.

주의: 본 한글본은 참고용으로, 영문원본과 한글본간에 차이가 발생할 경우, 영문원본을 우선으로 해야합니다. 본 한글본에 대한 문의사항이 있는 경우 krstandards@semi.org 로 문의바랍니다.

1 목적

- 1.1 본 문서는 제조 장비(ME)에서 배출되는 불소계 온실가스(F-GHG)의 특성을 표시하기 위한 가이드를 제공한다.
- 1.2 본 문서는 저감 설비(abatement tool)의 F-GHG 처리 효율(DRE) 특성을 표시하기 위한 가이드를 제공한다.
- 1.3 또한 본 문서에서는 ME 또는 저감 설비(abatement tool)에서 배출량 저감을 위한 지속적인 개선 계획에 대해서도 다룬다.

NOTE 1: 본 SEMI 표준은 "가이드"이므로 "해야 한다"라는 표현을 사용하는 모든 기준은 선택 사항으로 간주될 수 있다.

2 범위

- 2.1 본 가이드가 적용되는 온실가스(GHG)는 CF_4 , C_2F_6 , C_3F_8 , $c-C_4F_8$, CHF_3 , SF_6 및 NF_3 이다.

NOTE 2: 위에서 언급된 가스 외에 본 가이드는 다른 F-GHG 에도 적용될 수 있다.

- 2.2 본 가이드는 ME 의 F-GHG 배출 특성 표시에 적용된다.
- 2.3 본 가이드는 저감 설비(abatement tool)의 F-GHG 배출 특성 표시에도 적용된다.
- 2.4 본 가이드는 ME 에서 발생하는 화학 반응을 통한 F-GHG 의 소비량, 잔류물, 부산물 또는 재결합에 대한 특성 표시에 적용된다.
- 2.5 본 가이드는 F-GHG DRE 의 저감 설비(abatement tool) 사양에 적용된다.
- 2.6 적어도 반도체, TFT-LCD, 태양광전지 산업에는 본 가이드를 활용하는 것이 바람직하다.
- 2.7 본 가이드에 포함된 섹션은 다음과 같다.

- 목적
- 범위
- 제한 사항

- 참조 표준 및 문서
- 용어
- 일반 조항
- 기준 레시피
- 측정 기구
- F-GHG 배출의 측정 및 특성 표시
- F-GHG 배출 특성 표시의 시기 및 빈도
- 보고
- 특성이 표시된 데이터 기록 보존
- 로드맵 및 지속적인 개선

참고: SEMI 표준 및 안전 가이드라인은 가이드라인 사용과 관련된 모든 안전 문제를 해결한다고 주장하지 않는다. 적절한 안전 및 보건 관행을 확립하고 사용 전에 규제 또는 기타 제한 사항의 적용 가능성을 결정하는 것은 본 문서 사용자의 책임이다.

3 제한 사항

3.1 본 가이드는 특성 표시가 수행되는 지역 또는 생성된 정보가 사용될 수 있는 지역에 적용되는 규정 및 규제를 대체하지 않는다.

3.2 본 가이드는 F-GHG 배출, 활용 또는 DRE의 특성 표시 방법을 제한하지 않는다.

3.3 본 가이드는 F-GHG 배출, 활용 또는 DRE의 데이터 관리를 제한하지 않는다.

4 참조 표준 및 문서

4.1 SEMI 표준 및 안전 가이드라인

SEMI S2 — 반도체 제조 장비의 환경, 보건 및 안전 가이드라인

SEMI S23 — 반도체 제조 장비에서 사용되는 에너지, 유틸리티 및 재료 절감 가이드

4.2 IPCC 문서¹

국가 온실가스 목록 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) – 제 3 권 산업 공정 및 제품 사용 – 6 장 전자 산업 배출량

¹ 기후 변화에 관한 정부간 패널(IPCC), IPCC 사무국: C/O World Meteorological Organization, 7bis Avenue de la Paix, C.P. 2300, CH- 1211 Geneva 2, Switzerland, 전화: +41-22-730-8208/54/84, 팩스: +41-22-730-8025/13; <http://www.ipcc.ch/>

4.3 ISMI 문서²

#01104197A-XFR — 반도체 장비의 환경 특성 표시를 위한 가이드라인

#06124825B-ENG — 반도체 공정 장비의 환경 특성 표시를 위한 가이드라인, 개정판 2

4.4 Seiko Epson 문서³

FT-IR 을 사용하여 PFC 특성을 표시하는 간단한 방법

4.5 US EPA 프로토콜⁴

EPA 430-R-10-003 — 전자 장비 제조 시 불소계 온실가스 경감 장비의 처리 효율(DRE) 측정 프로토콜

NOTE 3: JEITA⁵는 “F-GHG 특성 표시 및 관리를 위한 JEITA 가이드라인”을 제작하고 있다.

참고: 별도로 명시한 경우를 제외하고, 언급된 모든 문서는 가장 최근에 발행된 버전이다.

5 용어

5.1 약어

5.1.1 DRE — 처리 효율

5.1.2 FCs — 불소계 화합물

5.1.3 F-GHG — 불소계 온실가스

5.1.4 FT-IR — 푸리에(Fourier)에 변환 적외선

5.1.5 GC-MS — 가스 크로마토그래피-질량 분석법

5.1.6 GHG — 온실가스

5.1.7 GWP — 지구 온난화 지수

5.1.8 HTF — 열매체유

5.1.9 IPCC — 기후 변화에 관한 정부간 패널

5.1.10 ISMI — International SEMATECH Manufacturing Initiative

5.1.11 ME — 제조 장비(예: 반도체, 평판 디스플레이[FPD] 또는 태양광전지 제조 장비)

5.1.12 MFC — 질량유량계

5.1.13 PFC — 과불화 화합물

5.1.14 QMS — 사중극자 질량 분석계

² International SEMATECH Manufacturing Initiative, 257 Fuller Road, Albany, NY 12203, U.S.A., 전화: +1.518.649.1000, <http://ismi.sematech.org>

³ Seiko Epson Corporation, 3-3-5 Owa, Suwa, Nagano, Japan, <http://global.epson.com/SR/environment/method.html>

⁴ 미국 환경보호청, 1200 Pennsylvania Avenue Northwest, Washington D.C., DC, U.S.A, 전화: +1.202.260.2010, <http://www.epa.gov>

⁵ 일본 전자 정보 기술 산업 협회(JEITA), Ote Center Building, H1-3, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004, Japan; <http://www.jeita.or.jp>

5.1.15 SEMATECH — 반도체 제조 기술 연구소

5.2 정의

5.2.1 **기준** — 공정 화학을 비롯하여 장비의 설계 및 제조 시 기준으로 삼는 작동 조건. [SEMI S2]

5.2.2 **환경적 영향** — 인간, 인간의 활동, 제조 장비 및 시설의 가동 등을 비롯한 다양한 원인이 지구 환경에 미치는 긍정적, 부정적인 영향.

5.2.3 **재결합** — 원래 물질이 파손된 후 결합되는 다른 물질.

5.2.4 **로드맵** — 월(month) 또는 연도(year) 기점과 근거가 되는 정보를 포함하여 시간의 흐름에 따른 기술의 점진적인 도입 또는 개선을 순차적으로 표현한 것. [SEMI S23]

5.2.5 **원천 가스 잔류물 F-GHG** — 처리(예: 챔버 클리닝 또는 기판(substrate) 드라이 에칭) 후 미반응 F-GHG.

5.2.6 **시스템 통합자** — 제조 장비 및 경감 시스템을 통합하는 당사자. 시스템 통합자는 제조 장비 및 경감 시스템의 사용자이거나 계약을 통해 시스템 통합자로 지정된 공급자일 수 있다.

5.2.7 **활용률** — 반응 공정(예: CVD 또는 에칭)에 의해 파기 또는 변환되는 가스의 비율("국가 온실가스 목록" 작성을 위한 IPCC 가이드라인(IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)"에서는 "이용률"이라고도 함).

6 일반 조항

6.1 본 문서의 독자는 "국가 온실가스 목록 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) - 제 3 권 산업 공정 및 제품 사용"의 6 장 "전자 산업 배출량"에 명시된 GHG 배출 특성 표시 및 저감 설비(abatement tool)의 DRE 이 의미하는 바를 이해하고 있어야 한다.

7 기준 레시피

7.1 측정, 모니터링, 개선 및 보고 방법은 하나 또는 여러 개의 공급자 기준 레시피를 사용하여 수행되어야 한다.

NOTE 4: ME 또는 저감 설비(abatement tool) 공급자는 사용자의 요구사항도 충족하는 기준 레시피를 고려하는 것이 바람직하다.

7.2 레시피에는 가스 종류, 공정 시간, 진공압, 공정 온도, 아이들 시간 등이 포함되어야 한다.

8 측정 기구

NOTE 5: FT-IR 및 QMS 에 대한 개요는 관련 정보 1 에 나와 있다.

8.1 측정 기구는 측정 전에 적절하게 교정되어 있어야 한다.

8.1.1 측정 기구의 교정은 특성을 표시할 각 F-GHG 에 대해 수행되어야 한다.

9 F-GHG 배출의 측정 및 특성 표시

NOTE 6: F-GHG 배출의 특성을 표시하는 데 다음 문서가 유용할 수 있다.

- ISMI 의 01104197A-XFR 및 #06124825A-ENG
- FT-IR 을 사용하여 PFC 특성을 표시하는 간단한 방법

9.1 각 F-GHG 의 총량은 "F-GHG 농도 * 가스 유량"에 따라 계산된 값의 시간 누적 합계로 정의된다.

여기에서:

V_i = i 번째 기체의 기체 체적(i 번째: 1 번째, 2 번째, 3 번째, 4 번째, 5 번째...)

t = 측정 시기

T = 총 측정 시간

$C_i(t)$ = i 번째 기체의 농도

$F_i(t)$ = i 번째 기체의 기체 유량

9.2 다음은 부산물, 배출된 기체 유량 및 측정 시간을 비롯하여 F-GHG 를 측정하는 방법을 보여준다. 이러한 데이터를 기반으로 하여 ME 입력 및 출력 간 물질 수지 또는 저감 설비(abatement tool)의 DRE 를 지정할 수 있다.

9.2.1 F-GHG 농도 측정

9.2.1.1 배출 물질(기체상 부산물 포함)을 측정한다.

9.2.1.2 측정은 적절한 방법(예: FT-IR)으로 수행되어야 한다. FT-IR 에 대해서는 "반도체 공정 장비의 환경 특성 표시를 위한 가이드라인, 개정판 2(ISMI Technology Transfer #06124825B-ENG)"에 설명되어 있다.

NOTE 7: FT-IR 사용과 관련하여 간소화된 FT-IR 이 관련 정보 1 에 나와 있다.

9.2.2 F-GHG 유량 확인

9.2.2.1 입력 기체의 각 유량을 합산한다.

9.2.2.2 참조를 위해 농도가 이미 알려진 기체를 사용해야 한다.

9.2.3 측정 시간 확인

9.2.3.1 F-GHG 측정 시간 확인은 실제 측정 시간을 확인하는 것 외에도 입력 기체가 흐르는 시간을 이용하여 계산할 수 있다.

9.2.4 배출물 특성 표시

9.2.4.1 ME 의 공정 레시피 변경, ME 구성 변경 또는 저감 설비(abatement tool) 구성 변경과 같은 특정 변경 발생 시 수행되어야 한다.