

국제표준에서의 온실가스 배출량 산정방법 및 국내 지침과의 차이분석

KSA 한국표준협회
KOREAN STANDARDS ASSOCIATION

표준개발센터 윤용석

Contents

1

ISO/NP 19694 표준화 배경

2

ISO/NP와 국내 산정방법론 비교

3

결론 및 시사점

1. ISO/NP와 표준화 배경

1 표준 제정 배경

- 2015년 파리협정 타결을 계기로 기후변화 대응을 위한 국제적 노력 확산
- 국제기구인 ISO/TC146에서 에너지 다소비 업종 온실가스 산정방법 국제 표준 개발 본격 수행
- 국내의 경우 온실가스 감축목표를 2030년 BAU 대비 37% 제시
- 전체 국내 감축목표 중 40%를 에너지 다소비 업종(에너지, 철강, 시멘트, 석회석, 합금철, 알루미늄) 통하여 감축해야 하는 실정
- 국제 표준 제정 시 에너지 다소비 업종에 포함되는 국내 에너지산업의 파급효과 분석 및 업계 담당자와 전문가들의 의견을 수렴하여 국제표준 반영하고자 함
- 온실가스 배출량의 투명성 확보 및 배출권거래제를 통한 관련 산업의 선제 대응에 기여

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

1 ISO/NP 19694-1: General Aspects

● 범위

- EC와 EFTA는 CEN에 에너지 집약 산업의 온실가스 배출량 결정 표준화를 위한 의무사항(M/478)을 제공
 - * 유럽위원회(EC : European Commission)
 - * 유럽자유무역연합(EFTA : European Free Trade Association)
 - * M/478 : Greenhouse gas emissions in energy-intensive industry
- ISO/NP 19694-1은 철강, 시멘트, 알루미늄, 석회 및 합금 철 제조산업의 온실가스 배출량 결정과 관련된 일반 요구사항에 대한 **우산표준(참조표준)**
- 규칙 적용 세부사항
 - 각 산업부문별 온실가스 배출량의 측정, 시험 및 정량화 방법
 - 생산 현장에서 시간경과에 따른 생산공정의 온실가스 배출성과 수준 평가
 - 보고 및 검증을 위한 신뢰성, 정확성 및 품질 정보의 확립 및 제공

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

2 ISO/NP 19694-1: General Aspects

- 운영경계
 - Scope1 : 회사가 소유/관리하는 배출원에서 발생하는 직접 배출량
 - Scope2 : 회사 소유/통제된 설비에서 소비된 전기의 발생으로 인한 간접 배출량
 - Scope3 : 기타 간접배출을 처리할 수 있는 선택적 보고 범주
ex) 구입자재의 추출/생산, 구입연료 수송, 판매제품/서비스 사용
- 운영경계는 Scope1, Scope2 배출량을 포함해야 함
- 공장/시설의 공정하고 투명한 비교를 위해 필요한 경우 성과지표 산출을 위해 Scope3 배출량을 포함해야 함
- Scope1 : 절대배출량으로 보고, Scope2 : 별도 보고
- 성과평가 : Scope1, Scope2 및 Scope3 배출량을 기반으로 해야 함

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

2 ISO/NP 19694-1: General Aspects

● 연속 측정 방법

- 유량측정 : EN 16911 고정원 배출-덕트의 속도와 체적유량에 의한 결정방법
- 가스농도측정 : EN 15267 자동 측정 시스템의 인증
- 유량계 : EN 16911
- 가스농도 모니터 : EN 15259 고정원 배출-측정 요구 사항
- 품질보증 : EN 14181 연속측정시스템의 품질 보증

● 연료 배출계수

- 연간 배출량 50,000 톤 이상일 경우 : CEN 표준에 따라 연료배출계수 결정
- CEN 표준이 없는 경우 : ISO 표준 적용
- ISO 표준이 없는 경우 : 국가 배출 계수 적용

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

2 ISO/NP 19694-1: General Aspects

- 물질 수지법
 - 분석상태 : 연소 시 연료의 상태와 동일한 상태로 분석
 - 분석기관 최소 요구사항 : ISO 9001 인증(자체 실험실)
ISO 17025 인증(외부 실험실)
 - 실험실 능력확인 : 인원, 환경, 교정 등 실험실 품질관리 확인
- 바이오매스
 - 바이오매스 배출량 산정 : CO₂ 배출량 제외, 순발열량 적용
 - 분석 방법 : 선택적 용해 선별 방법(EN 5440 Annex A)
14C 분석 방법(EN 5440 Annex C)

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

2 ISO/NP 19694-1: General Aspects

| 구분 | | ISO | 지침 | 비고 |
|-----------|------------------------|--|----------------------------------|---|
| 운영경계 | | Scope1, Scope2, Scope3(옵션) | Scope1, Scope2 | |
| 연속측정 | | 유량, 농도 측정에 대한 구체적인 방안제시 | 연속측정을 통한 데이터 제거방법 제시 | EN 16911, 15267, 14181 규격 제시. 국내측정 가능여부 파악 필요 |
| 배출량 적용 | | 50,000톤 미만의 시설 및 분석을 하지 않는 것이 비경제적인 것을 입증할 경우 IPCC 및 국가배출 계수 적용 가능 | 500,000톤 이상일 경우 사업장 고유배출 계수 개발 | 사업장 고유배출계수 개발 기준이 상이 |
| 매스 밸런스 | 분석 상태 | 연소 시 연료의 상태와 동일한 상태의 분석 | | 지침에서 인수식으로 산정. 시료채취 포인트 및 시료보관 등 추가 절차 필요 |
| | 분석 기관 최소 요구사항 | ISO 9001인증 (자체 실험실) ISO 17025 인증 (외부 실험실) | ISO 17025 또는 환경측정 정도 검사 기관 | 자체 시험실 규정 상이 |
| | 시험실 품질 관리 | 인원, 환경, 장비, 교정 등에 대한 품질확인 필요 | 구체적 내용 언급 없음 | 자체 시험실 관리규정 강화 |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

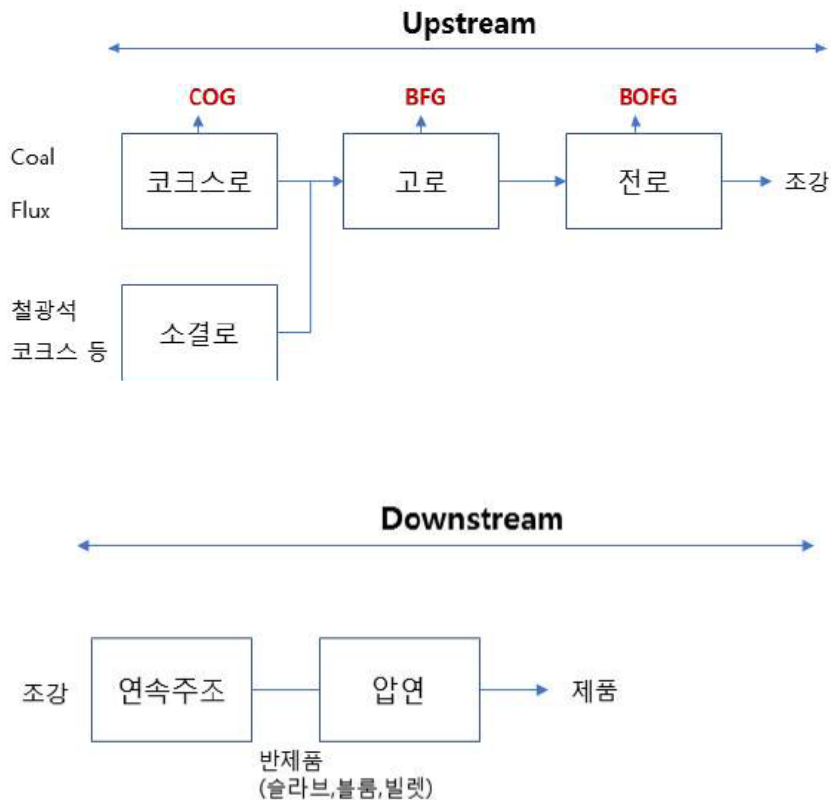
3 ISO NP 19694-2: Steel Industry

● 범위

- 철강산업에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법론을 제시
- 다양한 철강제품 및 하위(downstream) 제품 생산 시설에 적용 가능
- ISO/NP 19694-1과 함께 적용
- 규칙 적용 세부사항
- 온실가스 배출량 산정, 측정 및 정량화 방법
- 생산 공장 내 생산 공정의 온실가스 배출량 성과 평가
- 배출량 보고 및 검증을 위한 신뢰할 수 있는 정보 제공
- 인용표준
- prEN xxxxxx 고정연소-에너지집약산업 온실가스 배출 Part1. 배출량 일반
- EN 15440:2011-05, Solid recovered fuels-바이오매스 성분함량 결정 방법

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

3 ISO NP 19694-2: Steel Industry



- 배출량 산정단위 공정 범위
 - 일관제철소 공정 범위 지정 차이
 - 공정을 이분화 하여 설정
- 조강 제조 공정 (Upstream)
 - 조강 : 용광로에서 제조된 가공되지 않은 쇳물 제조 공정
- 최종 제품 생산 (Downstream)
 - 연주, 압연 : 조강을 이용 최종 제품 생산 공정
- COG : 코크스로 발생 가스
BFG : 고로 발생 가스
BOFG : 전로 발생 가스

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

3 ISO NP 19694-2: Steel Industry

- 국내 지침 산정 방법론

$$E_f = \Sigma(Q_i \times EF_i) - \Sigma(Q_p \times EF_p) - \Sigma(Q_e \times EF_e)$$

E_f : 공정에서의 온실가스 (f) 배출량(tCO₂)

Q_i : 공정에 투입되는 각 원료((i)의 사용량(ton)

Q_p : 공정에서 생산되는 각 제품(p)의 생산량(ton)

Q_e : 공정에서 배출되는 각 부산물(e)의 반출량(ton)

EF_x : x 물질의 배출계수(tCo₂/t)

- 국내 일관제철소는 시설 별 교환되는 물질이 많아 사업장 단위로 배출량 산정
 - 현재 시설별 신증설 할당으로 배출시설 단위로 배출량 보고
 - 공정부생가스는 공정에도 사용되지만 내부발전소, 외부발전소 연료로 판매 소비 됨 (외부 판매 시 배출량 차감)

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

3 ISO NP 19694-2: Steel Industry

[표] 신규 국제표준 : 일관제철공정의 GHG 영향 평가 모델

| | Energy | Equivalent Electricity | CO2 emissions(t) | | |
|-----------------------|--|---|--------------------|--|---|
| | GJ ncv | MWh | Direct | Indirect | Total |
| Straight Balance | | | Dir _{CO2} | Ind _{CO2} | Dir _{CO2} + Ind _{CO2} |
| 가스외부반출 Gas exports | PP _{Exp} + Gas _{Exp} | Eq _{Elec} = PP _{Exp} /9.8 | | | |
| To 발전소 | PP _{Exp} | | | -IEeq _{Elec} *Eq _{Elec} | -IEeq _{Elec} *Eq _{Elec} |
| To 다른공정 | Oth _{Exp} | | | -EF _{NG} *Oth _{Exp} | -EF _{NG} *Oth _{Exp} |
| 글로벌 온실 가스 배출영향 | | | Dir _{CO2} | Ind _{CO2} - IEeq _{Elec} *Eq _{Elec} - EF _{NG} *Oth _{Exp} | Dir _{CO2} + Ind _{CO2} - IEeq _{Elec} *Eq _{Elec} - EF _{NG} *Oth _{Exp} |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

3 ISO NP 19694-2: Steel Industry

● ISO/NP 19694-2 산정방법론

- 부생가스는 배출계수가 높아 배출량 과대/중복 산정 문제 및 비교 분석 불가로 인해 문제해결을 위한 보정방법론(Accounted CO2) 배출량 산정식 도입
- 배출공정의 온실가스 배출량을 명확하게 하기 위해 부생가스 발생량까지 포함시키는 글로벌 밸런스 방식 적용(외부 판매 부생가스 배출량 모두 직접 배출량에 포함)
- 신규 국제표준의 산정식은 글로벌 배출영향을 고려하기 때문에 직접배출량에서 부생가스 외부 반출량을 제외하지 않음
- 외부 반출된 부생가스를 연료원으로 전력생산, 스팀공급이 가능하기 때문에 간접배출에서 전기와 열공급을 차감하여 중복 산정 방지
- 열공급은 비교분석이 가능하도록 천연가스 배출계수 활용, 전기는 $1W=9.8J/s$ 로 변환하여 외부 판매 공정가스량 만큼 차감함

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

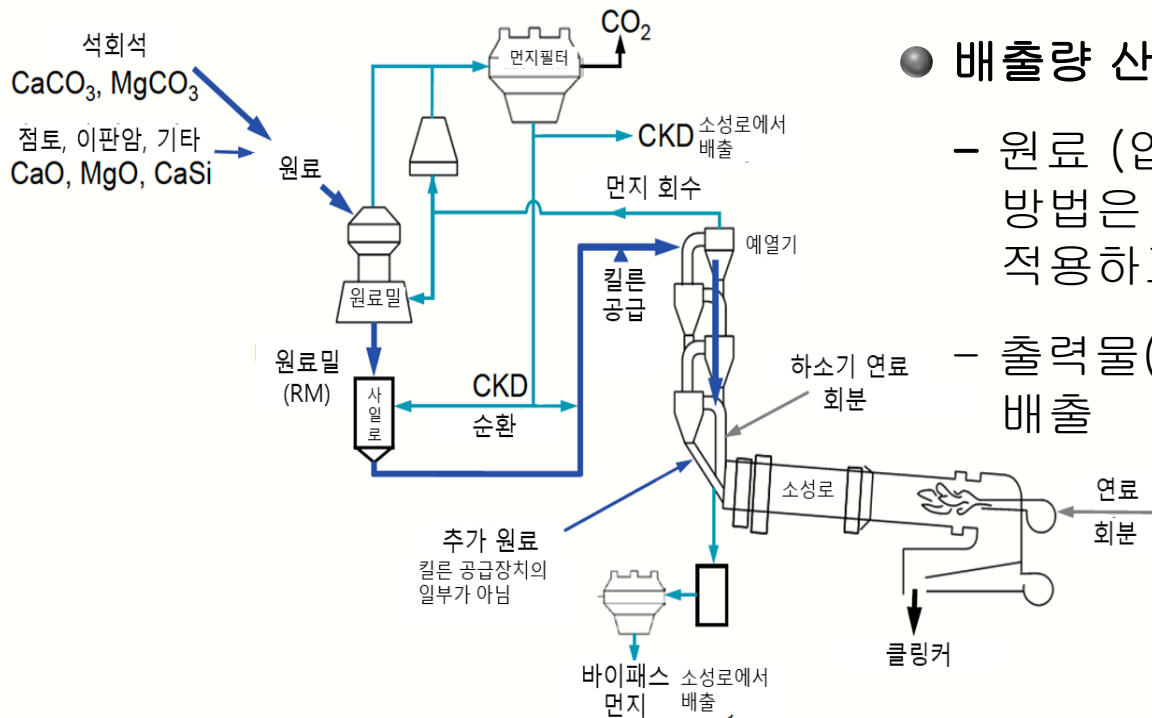
4 ISO NP 19694-3: Cement Industry

● 범위

- 시멘트산업에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법론을 제시
- 다양한 공장기준, 회사기준 및 국제 그룹 기반의 배출량 보고
- 규칙 적용 세부사항
- Scope 1 (직접 배출량)
 - (1) 공정 : 원료에 함유된 탄산염의 소성 및 유기 탄소의 연소
 - (2) 클링커 생산 또는 원료 및 연료의 건조와 관련된 킬른 연료의 연소
 - (3) 설비, 차량 관련 비가연성 연료, 실내 가열/냉각 및 슬래그 또는 포졸라 건조
- Scope 2 (간접 배출량)
 - 회사 소유 장비에서 사용된 전기의 구매에 의한 온실가스 발생
- Scope 3 (간접 배출량)
 - 클링커 구입에 의한 간접 온실가스 배출량
- 인용표준
- prEN xxxxxx 고정연소-에너지집약산업 온실가스 배출 Part1. 배출량 일반

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

4 ISO NP 19694-3: Cement Industry



● 배출량 산정방법

- 원료 (입력물) 기반(A1, A2) 산정 방법은 현재 국내 산정지침에서 적용하고 있지 않음
- 출력물(클링커) 기반(B1, B2) CO_2 배출

[그림] 먼지필터, 먼지순환을 갖춘 로터리 kiln 및 사이클론 예열기가 있는 클링커 생산공장의 클링커 생산공정의 Mass flow

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

4 ISO NP 19694-3: Cement Industry

[표] 클링커 생산량 기반 원료의 CO2 배출: 출력물(클링커)기반 방법 (B1, B2)

| 구분 | 매개변수 | ISO | 지침 |
|---------|--------------------|-------------------------|---|
| 원료소성 | 클링커 생산량 | 공장 수준 측정 | 공장 수준 측정 |
| | 클링커 배출계수 | 기본값 525 또는 B2방식의 계산 | 510 $fCaO \cdot 0.785 + fMgO \cdot 1.092$ |
| Dust 소성 | Kiln system배출 Dust | 공장수준 측정 | 공장수준 측정 |
| | 클링커 배출계수 | B2방식 계산 | $510fCaO \cdot 0.785 + fMgO \cdot 1.092$ |
| 원료 유기탄소 | 더스트 소성정도 | 공장수준 측정 | 공장수준 측정 |
| | 클링커 생산량 | 공장수준 측정 | 공장수준 측정 |
| | 원료밀: 클링커비율 | 기본값 = 1.55 | 공장수준 측정 |
| | 원료밀의 TOC함량 | 기본값 = 0.2% | Tier 1/2: $100kgCO_2/t_{clinker}$ Tier 3: $73kgCO_2/t_{원료밀}$ |
| 첨가원료 | | Kiln feed를 거치지 않은 첨가 원료 | 언급 없음 |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

4 ISO NP 19694-3: Cement Industry

[표] 단순 출력물 방식(B1)과 국내 산정지침(Tier 1): 클링커 배출계수 비교·분석

| ISO | 지침 | 비고 |
|--|---|--|
| 525kgCO ₂ /t _{clinker} | 510 kgCO ₂ /t _{clinker} | <ul style="list-style-type: none"> 지침(IPCC 근거)의 510은 클링커의 CaO 함량 65%이고 MgO는 무시함 $(0.65 \times 0.785 + 0 \times 1.092 = 0.5103 \text{ CO}_2/\text{ton_클링커})$ ISO는 MgO값을 고려 (클링커의 MgO함량 2% 고려) ※ 실제 MgO 함량 0.14% 적용(계산상) |

[표] 상세 출력물 방식(B2)과 국내 산정지침(Tier 2 및 Tier 3): 배출계수 비교·분석

| 구분 | 설명 | 비고 |
|-----|---|--------------------------------------|
| ISO | <ul style="list-style-type: none"> 클링커의 CaO, MgO 함량에 근거 비탄산염 원료에 기인된 클링커의 CaO 및 MgO의 함량 보정 | Tier 2 Tier 3 |
| 지침 | <ul style="list-style-type: none"> 클링커의 CaO, MgO 함량에 근거 클링커의 미소성된 CaCO₃ 및 MgCO₃ 비탄산염 원료에 기인된 클링커의 CaO 및 MgO의 함량 보정 비탄산염 원료가 소성되어 클링커에 함유된 CaO와 MgO (비탄산염의 미소성된 CaCO₃ 및 MgCO₃) | Tier 2 Tier 3 Tier 3 Tier 3 |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

4 ISO NP 19694-3: Cement Industry

[표] 단순 출력물 방식(B1)과 국내 산정지침(Tier 1): CKD 비교·분석

| 구분 | ISO | 지침 | 비고 |
|-------|--|------------------------|---|
| 종류 | CKD | 별도 규정하지 않음 | Raw Mill, Silo 및 preheater 등 배출 |
| | Bypass dust | CKD | Preheater 및 kiln 중간 |
| 소성율 | CKD: 부분 소성 ※ 기본값 - 건조공정 킬른: 0 - 반건조, 반습식, 습식: 1 | 기본값: 100% 측정값: 공장수준 | ※ 지침에는 소성율(d)의 계산식은 규정되어 있지 않음 |
| | Bypass dust: 완전소성 | | |
| 배출계수 | CKD: CKD 배출계수 참조 | 클링커 수준의 분석요구 | ※ ISO는 계산방식과 직접결정의 2가지 방법을 규정하고 있음 |
| | Bypass dust: 클링커 배출계수 적용 | | |
| 더스트 양 | 공장수준 측정값 기본 값(IPCC): 클링커 CO ₂ 의 2% | 공장수준 측정값 (외부반출 기준) | ※ Kiln system을 떠나는 경우가 매우 작기 때문에 회사수준 측정 선호 |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

4 ISO NP 19694-3: Cement Industry

[표] TOC에 대한 클링커 및 원료밀기준 함량 비교·분석

| 기준 | ISO | 지침 | 비고 |
|-----|--|---|--|
| 클링커 | $10\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{clinker}}$ | $10\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{clinker}}$ | 원료밀의 0.1~0.3%(건조중량 기준) 원료하소와 연료연소 배출량에 의한 CO_2 배출의 1% |
| 원료밀 | $2\text{kg TOC}/\text{t}_{\text{원료밀}}$ ($7.328\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$) | $7.3\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$ | 클링커 대비 원료밀의 비율: 1.55 원료밀의 TOC 함량: $2\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$ (건조중량의 0.2%) ($2\text{kgC} \times 3.664 \text{ CO}_2/\text{TOC} = 7.328\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$) |

[표] 유기탄소량에 기반한 CO_2 량의 비교·분석: 클링커 및 원료밀기준

| 유기탄소량 | CO_2 량 | 비고 |
|--|--|--|
| 0.20% $3.10\text{kgC}/\text{t}_{\text{원료밀}}$ | $11.4\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$ $17.6\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{clinker}}$ | |
| 0.13% $2.02\text{kgC}/\text{t}_{\text{원료밀}}$ | $7.4\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{원료밀}}$ $11.4\text{kgCO}_2/\text{t}_{\text{clinker}}$ | ※ 계산상은 원료밀의 TOC함량이 0.13%로 적용되어 계수가 산정된 것으로 추정. |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

5 ISO NP 19694-5: Lime Industry

● 범위

- 석회산업에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법론을 제시
- ISO 14064-1에서 정의된 직접, 간접 배출량을 사용
- 규칙 적용 세부사항
- Scope 1 (직접 배출량)
 - (1) 공정 : 탄산염의 소성과 킬른 광석에 포함된 유기탄소의 연소
 - (2) 석회 생산과 원료의 건조에 연관된 킬른 연료 연소
 - (3) 장비, 현장차량, 실내 냉난방과 관련된 비 킬른연료(화석 킬른 연료, 생물탄소 함유량, 바이오매스 연료 및 바이오 혼합연료)의 연소
 - (4) 현장발전에서 사용된 연료 연소
- Scope 2 (간접 배출량)
 - 회사 소유 장비에서 사용된 전기의 구매에 의한 온실가스 발생
- Scope 3 (간접 배출량)
 - 킬른 광석의 구매에 의한 간접 온실가스 배출량

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

6 ISO NP 19694-5 Lime Industry

[표] 원료기반 및 생산량 기반 산정방법 비교/분석

| 구분 | ISO | 지침 | 비고 |
|--------------|--|--|---|
| 생산기반 산정방법 | 일반석회: 질량, 조성결정 LKD: 질량, 조성결정 석회석의 TOC | Tier 1: 석회생산량 Tier 2: 석회생산량, 순도 Tier 3: 석회생산량, 석회순도 및 LKD 고려 | LKD(소성상태)의 배 출계수를 투입 원료인 석회석 (0.4397), 백운석 (0.4773)으로 적용 |
| 원료기반 산정방법 | 석회석(킬른암석): 질량, 조 성결정 LKD: 질량, 조성결정 일반석회(ROK 석회): 유리된 CaCO_3 LI-ROK (유리된 MgCO_3 LI-ROK = “0” 으로 가정) | Tier 1: 석회석 투입량 Tier 2: 석회생석 투입량과 순도 Tier 3: 석회석 투입량과 순도, 소성률 | 지침에는 LKD와 TOC 규정이 없음 LKD가 고려되지 않을 경우: 과대 산정 우려 TOC가 고려되지 않을 경우: 과소 산정 우려 |
| 기동과 정지 | CO ₂ 배출량 산정 | | 지침에는 고려하고 있지 않음 |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

6 ISO NP 19694-5 Lime Industry

[표] 생산량 기반 산정방법과 배출계수에 대한 비교/분석

| 구분 | ISO | 지침 |
|--------------|---|---|
| 생산기반 산정방법 | $(EF_{LI} \times ms_{LI-ROK}) + m_{CO2-oxy}$ | Tier1 : $Q_i \times Ef_i$ Tier2 : $Q_i \times r_i \times EF_i$ Tier2 : $(Q_i \times r_i \times F_i \times Ef_i) - (Q_{LKD} \times EF_{LKD}) \times (1 - F_{LKD})$ |
| 원료기반 산정방법 | $(CaO_{LI-ROK} - n_{LI} \times CaO_{LKD}) \times 0.7848$ $+ (MgO_{LI-ROK} - n_{LI} \times MgO_{LKD}) \times 1.092$ | Tier1, Tier 2 : - 생석회 (CaO): $0.75tCO_2 / ton$ - 경소백운석 : $0.770tCO_2 / ton$ Tier3 : - CaO : $0.7848tCO_2 / ton$ - MgO : $1.0919tCO_2 / ton$ |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

6 ISO NP 19694-5 Lime Industry

[표] 일반석회의 질량 결정과 생산량 산정 비교/분석

| 구분 | ISO | 지침 |
|---------------------------------|--|--|
| 일반석회 질량결정 | <ul style="list-style-type: none"> - 총질량은 직접 측정 될 것 - 판매량을 적용할 경우 일반 석회로 유도 방법론이 있을 것 - 판매량과 생산량, 판매 또는 폐기된 LKD의 양, 유도방법론을 증빙목록에 기술할 것 | <ul style="list-style-type: none"> - 불확도 범위내의 측정량 ※ 판매량 /폐기량과 생산량의 관계에 대한 기준 미제시 |
| 일반석회 생산량 (m_{LI-ROK}) | $= (m_{LI-prod} + m_{LKD-out}) / (1 + n_{LI})$ <p>여기서 ,</p> <p>$m_{LI-prod}$: 측정된 석회제품의 양</p> <p>$m_{LKD-out}$: 석회와 혼합되지 않은 LKD 건조질량</p> <p>n_{LI} : LKD mass/석회 mass</p> | <p>Q_{LKD} : 석회생산시 반출된 LKD의 양</p> <p>※ n_{LI}(고유비율)에 대한 기준 필요</p> |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

6 ISO NP 19694-5 Lime Industry

[표] LKD의 질량 결정과 생산량 산정 비교/분석

| 구분 | ISO | 지침 |
|---|--|--|
| LKD 질량 (m_{LKD}) | <ul style="list-style-type: none"> - LKD 전체질량은 직접 측정 - 측정된 양은 제품으로 혼합/폐기 전 탈진설비에서 수집된 LKD 양포함 - LKD 고유비율 (n_{LI}) = m_{LKD} / m_{LI-ROK} - 연간 LKD 결정에 연속측정기가 없는 경우 단기 샘플링에 근거 킬른 고유비율 (n_{LI}) 결정가능 | <ul style="list-style-type: none"> - LKD 활동자료는 Tier 3에만 적용 ※ n_{LI}(LKD 고유비율)에 대한 기준 필요 |
| LKD 고유비율 (n_{LI}) = m_{LKD} / m_{LI-ROK} | <ul style="list-style-type: none"> - 수직킬른 : 2% - 수평킬른(예열기 - 로타리) : 10% - 수평킬른(긴로타리) : 15% | <p>규정 없음 (측정값만 적용)</p> <p>※ 판매기준으로 생산량을 적용할 경우 과소 산정 우려</p> |
| LKD 조성결정 | - 유리 CaO_{LKD} , 유리 MgO_{LKD} | 소성율 적용규정만 있음 |
| TOC 함량 | <ul style="list-style-type: none"> - 석회석의 TOC 함량을 측정 - 석회석 건식기준 0.1%이하 입증 시 측정 없이 “0”적용 | <p>규정 없음</p> <p>※ 과소 산정의 우려</p> |
| 기동과 정지 | <ul style="list-style-type: none"> - 기동과 정지중 부분 소성물질 고려 - 기동과 정지 관련 킬른 고유값 결정 | <p>규정 없음</p> <p>※ 과소 /과대 산정 우려</p> |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

6 ISO NP 19694-5 Lime Industry

[표] 일반 석회의 질량 결정과 생산량 산정 비교/분석

| 구분 | ISO | 지침 |
|--|---|---|
| 산정방법 | $m \text{ CO}_{2\text{-stack}} = (EF_{\text{LS}} \times m_{\text{LS}}) + m \text{ CO}_{2\text{-oxy}}$ | Tier1: $E = \sum(Q_i \times EF_i)$ Tier2: $E = \sum(Q_i \times r_i \times EF_i)$ Tier3: $E = \sum(Q_i \times r_i \times F_i \times EF_i)$ |
| 석회석 질량결정 | - 총흡윤 질량으로 측정 석회석 결정 - $m_{\text{LS}} = m_{\text{LS-we}} \times (1 - w)$ | - 수분적용 기준 없음(과대산정) - 석회석의 순도만 적용 |
| TOC | - 수분이 일관되게 1%이하일 경우 0으로 가정 | - 적용기준 없음 ※ 과소산정우려 |
| LKD 질량 (m_{LKD}) | - LKD 전체질량은 직접측정될 것 - 측정된 양은 제품으로 혼합 또는 폐기 전 탈진설 비에서 수집된 LKD양포함 - LKD 고유비율 ($n_{\text{LS}} = m_{\text{LKD}}/m_{\text{LS}}$) - 연간 LKD 를 결정하기 위한 연속측정기가 없는 경 우 단기 샘플링에 근거하여 킬른 고유비율 (n_{LI}) 결정 가능 | LKD 활동자료는 Tier3 에만 적용 |
| LKD 고유비율 ($n_{\text{LI}} = m_{\text{LKD}}/m_{\text{LS}}$) | - 수직킬른 : 1% - 수평킬른 (예열기 - 로타리): 5.5% - 수평킬른 (긴로타리): 8% | 규정 없음 (측정값만 적용) |
| LKD 조성결정 | - $\text{CaCO}_3 \text{ LKD}$, $\text{MgCO}_3 \text{ LKD}$ - 유리 CaO_{LKD} , 유리 MgO_{LKD} - LKD 샘플링, 분석 하지 않는 경우 일반석회로 가정 | LKD 분석규정 없음 (소성율만 분석) |

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

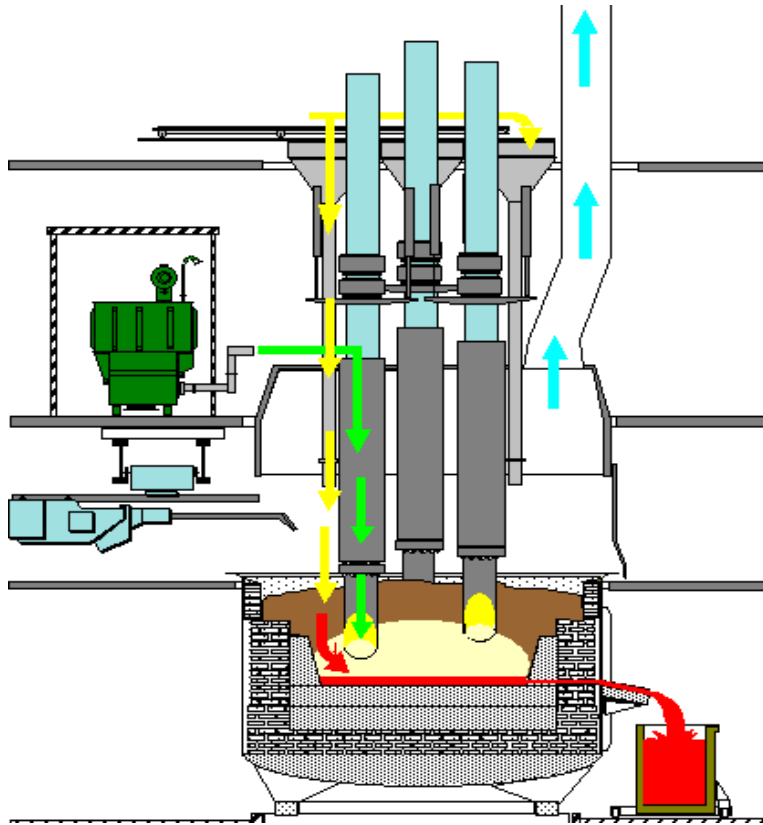
7 ISO/NP 19694-6: Ferroalloy & Silicone industry

● 범위

- 석회산업에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법론을 제시
- ISO 14064-1에서 정의된 직접, 간접 배출량을 사용
- 규칙 적용 세부사항
- Scope 1 (직접 배출량)
 - (1) 제련 환원 과정
 - (2) 용해로내 탄산염의 분해
- Scope 2 (간접 배출량)
 - 회사 소유 장비에서 사용된 전기의 구매에 의한 온실가스 발생
- 인용표준
- prEN xxxxxx 고정연소-에너지집약산업 온실가스 배출 Part1. 배출량 일반

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

7 ISO/NP 19694-6: Ferroalloy & Silicone industry



● 배출량 산정방법

- CO₂는 탄소성 환원제와 탄소 기반 전극의 소비로 발생하는 금속 산화물의 탄소가열식산 환원으로 인해 방출
- 환원제의 탄소는 금속 산화물의 산소와 반응하여 CO를 형성한 다음 CO₂를 형성하며 광석은 용해된 기본 금속으로 환원된다. 모든 CO는 용해로에서 CO₂로 변환된 것으로 가정

[그림] 원료 제련시 발생하는 CO₂ 환원제 및 전극 사용으로 인한 CO₂ 배출량

2. ISO/NP와 국내산정방법론 비교

7 ISO/NP 19694-6: Ferroalloy & Silicone industry

[표] 공정배출의 매개변수에 따른 비교·분석

| 구분 | 매개변수 | ISO | 지침 |
|---------------|----------|-------------------------------|---|
| 투입원료 /배출산물 | 제품 (환원제) | 공장 수준 측정 | 좌동 |
| | 배출계수 | 탄소질량분율 (다음의 방식으로 결과 적용) | 탄소질량분율 (투입 원료와 배출 산물의 탄소질량분율을 측정/분석 결과 적용) |
| | 변환인자 | 44/12 | 3.664(=44.010/12.011) |

3. 결론 및 시사점

8 ISO/NP 19694 시리즈

- ISO TC146의 ISO/NP 시리즈는 ISO/TC207과 연계하여 대응방안 구축 필요
- ISO/NP 19694-1은 현재 제안된 표준의 참조표준으로 가장 중요
- 현재 진행 중인 ISO/NP 시리즈의 국제 표준 제정 시 국내 기업의 영향 파악 및 지침과의 차이점 지속 분석
- 지속적인 표준화 활동을 통한 국내 기업의 의견 수렴 및 표준화에 반영
- 국제 표준 제정에 따른 국내 지침과의 차이점을 지속적으로 분석하고 기업의 선제대응 능력 강화 기여

감사합니다