

한국형 녹색분류체계 (K-TAXONOMY) 적합성판단 참고서

2022.12



환경부



KEITI 한국환경산업기술원

한국형 녹색분류체계 (K-TAXONOMY) 적합성판단 참고서



CONTENTS

I. 서문

6

II. 인정기준

1. 계량 인정기준 산정식

가. 개요	12
(1) 녹색경제활동이란?	12
(2) 온실가스 인정기준 관련 분류	14
(3) 온실가스 인정기준 고려사항	15
나. 산정방법(Tool) 소개	22
(1) 사업/프로젝트 개요	22
(2) 온실가스 배출량/감축량 산정방법(Tool)	24
(3) 매개변수	27
다. 경제활동별 매뉴얼	28
(1) 배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조	28
(2) 배출원단위가 상대적으로 낮은 시멘트 제조	48
(3) 배출원단위가 상대적으로 낮은 유기화학물질 제조	53
(4) 재생에너지 생산 : 바이오매스	73
(5) 혼합가스 기반 에너지 생산	76
(6) 액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산	79
(7) 액화천연가스(LNG) 기반 수소(블루수소) 제조	82
(8) 온실가스 감축 설비 구축·운영	85

한국형
녹색분류체계
(K-TAXONOMY)
적합성판단 참고서

2. 비계량 인정기준 참고 산정식

가. 환경목표별 환경개선 효과 지표 예시	95
나. 환경목표별 환경개선 효과 산정방법 예시	100

III. 배제기준

1. 배제기준 정의 및 판단 프로세스	114
2. 공통 배제기준 확인서	116

IV. 보호기준

1. 보호기준 정의 및 판단 프로세스	136
2. 보호기준 확인서	137

|

서문



탄소중립



서문

환경부는 2021년 4월 13일자로 개정된 「환경기술 및 환경산업 지원법」에 따라 녹색경제활동에 대한 명확한 원칙과 기준을 제시함으로써 더 많은 녹색자금이 녹색 프로젝트나 녹색기술로 흘러 들어갈 수 있도록 지원하기 위해 한국형 녹색분류체계를 개발하였다. 지난 2021년 12월 30일 녹색분류체계 발표 이후 본격 적용에 앞서 시장 수용성과 적용 가능성을 높이기 위해 기업, 금융기관 등과 함께 시범사업을 추진하였으며, 시범사업 참여자들의 의견과 기타 이해관계자들의 의견을 반영하여 본 참고서가 개발되었다.

녹색분류체계에 제시된 경제활동에 대해서는 사업 주체가 적합 여부를 증명하고 제3자가 검증하는 것이 기본원칙이다. 이에 따라 기업이나 금융기관 등에서는 녹색금융의 활용을 위해 경제활동이 녹색분류체계에서 제시된 활동에 부합하는 활동인지 그 충족 여부를 판단할 필요가 있다. 참고로 녹색분류체계는 활동기준, 인정기준, 배제기준, 보호기준의 네 가지 기준을 모두 충족하는 경우 적합한 것으로 판단한다.

가. 활동기준 판단: 경제활동이 제시된 분류에 부합하는지 판단

나. 인정기준 판단: 경제활동이 6대 환경목표 중 하나 이상의 환경목표를 달성하기 위한 기술적 기준에 부합하는지 판단

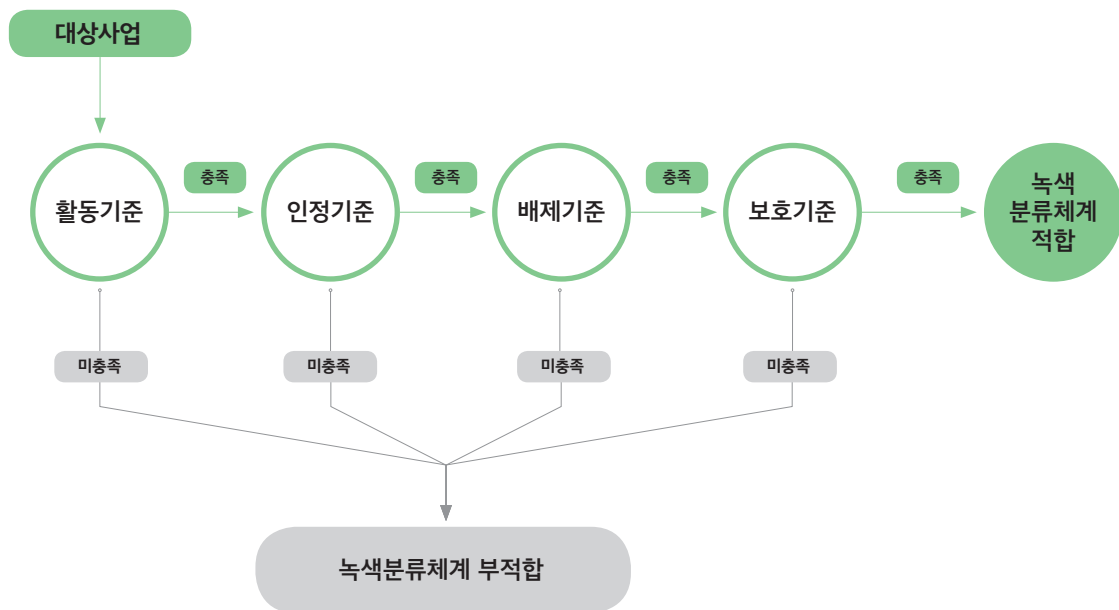
다. 배제기준 판단: 경제활동이 심각한 환경피해 판단기준에 부합하는지 판단

라. 보호기준 판단: 경제활동이 인권, 노동, 안전, 반부패, 문화재 파괴 등 관련 법규를 위반하지 않는지 판단

※ 기준에 명시되지 않았더라도 해당 경제활동과 관련된 법령, 고시, 지침, 기준 등이 있다면 이를 모두 준수해야 함

본 책자는 녹색분류체계 적합성판단의 핵심 요소인 활동/인정/배제/보호 기준의 판단을 지원하기 위한 참고서이다. 참고로 활동기준은 인정기준과 상호 부합성을 판단해야 되는 것으로 한가지 기준으로 분류하였다.

적합성판단 및 확인 프로세스



인정기준은 계량 기준과 비계량 기준으로 분류된다. 계량 기준은 총 8가지 유형에 대해서 검증 방법이 서술되어 있다. 해당 경제활동은 녹색분류체계 가이드라인에 따라 「온실가스 배출권거래제 운영을 위한 검증지침」에 의거하여 산정해야 하므로, 해당 지침에 준하여 사용자 편의성을 높인 산정 방법을 마련하였다. 참고로 신규로 편입된 ‘재생에너지 생산 : 바이오중유’ 및 ‘원자력 기반 에너지 생산’ 경제활동에 대한 산정식은 현재 개발 중이며 조속한 시일 내에 완료하여 공개할 예정이다. 아울러 기타 비계량 인정기준에 대해서도 판단에 참고할 수 있는 산정식 사례를 개발하여 등재하였다. 해당 산정식은 사용자의 편의성 제고를 위해 작성된 것으로 어디까지나 참고일 뿐 반드시 해당 산정식을 활용하여 환경개선 효과를 증명하여야 되는 것은 아니다.

배제기준은 해당 경제활동이 속한 환경목표 이외에 나머지 5가지 환경목표에 해를 끼치지 않음을 증명하는 방법으로 공통과 개별 배제기준으로 구분된다. 공통 배제기준은 제시된 산정식에 따라 직접 판단하며, 개별 배제기준은 공통기준 이외에 경제활동별로 제시된 기준을 지칭하는 것으로, 이에 대한 부합 여부는 자율 방식으로 증명하여야 한다.

마지막으로 보호기준은 경제활동이 인권, 노동, 안전, 반부패, 문화재 파괴 등 관련 법규를 위반하지 않는지 판단하는 것으로 해당 법을 준수할 것을 자기 선언하는 방식으로 이뤄진다.

서두에서 언급한 바와 같이 해당 참고서는 녹색분류체계 활용 시 사용자 편의를 제고하기 위하여 개발되었다. 향후, 경제활동 변경이나 추가 설명 필요성이 제기될 경우, 수시로 내용을 변경하여 공개할 예정이다. 모쪼록 해당 참고서가 널리 활용되어 녹색분류체계가 우리 사회에 뿌리내리고, 그 결과 2050 탄소중립 실현에 기여할 수 있기를 기대한다.



인정기준

1. 계량 인정기준 산정식

가. 개요

- (1) 녹색경제활동이란?
- (2) 온실가스 인정기준 관련 분류
- (3) 온실가스 인정기준 고려사항

나. 산정방법(Tool) 소개

- (1) 사업/프로젝트 개요
- (2) 온실가스 배출량/감축량 산정방법(Tool)
- (3) 매개변수

다. 경제활동별 매뉴얼

- (1) 배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조
- (2) 배출원단위가 상대적으로 낮은 시멘트 제조
- (3) 배출원단위가 상대적으로 낮은 유기화학물질 제조
- (4) 재생에너지 생산 : 바이오매스
- (5) 혼합가스 기반 에너지 생산
- (6) 액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산
- (7) 액화천연가스(LNG) 기반 수소(블루수소) 제조
- (8) 온실가스 감축 설비 구축·운영

2. 비계량 인정기준 참고 산정식

가. 환경목표별 환경개선 효과 지표 예시

나. 환경목표별 환경개선 효과 산정방법 예시



1. 계량 인정기준 산정식

가. 개요

계량 인정기준 산정식 개발 의의

국내 온실가스 배출권거래제 명세서의 경우 사업장 전체의 온실가스 배출량을 다루지만, 온실가스 인정기준 산정방법(Tool)은 해당하는 경제활동 사업경계의 온실가스 배출량만 다룬다는 점에서 구분된다.

해당 산정방법은 국내 온실가스 산정지침을 준수하면서도 사용자의 편의성을 제고하고 녹색경제활동 해당 여부를 판단하는 데에 시간과 경제적 비용이 최소화될 수 있도록 고안되었다.

(1) 녹색경제활동이란?

- 탄소중립 및 환경개선에 기여하는 경제활동인 ‘녹색부문’과 탄소중립으로 전환하기 위한 중간 과정으로서 과도기적으로 필요한 경제활동인 ‘전환부문’으로 구성
- 녹색분류체계의 74개 경제활동 중 온실가스 인정기준이 있는 경제활동은 총 11개로서, 이 중 8개에 대해서 안내

구분	온실가스 인정기준
배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조	국내 제품 벤치마크(BM) 상위 20%
배출원단위가 상대적으로 낮은 시멘트 제조	국내 제품 벤치마크(BM) 상위 20%
배출원단위가 상대적으로 낮은 유기화학 물질 제조	국내 제품 벤치마크(BM) 상위 20%
재생에너지 생산 : 바이오매스	에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 100gCO ₂ eq./kWh 이내
혼합가스 기반 에너지 생산	에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 100gCO ₂ eq./kWh 이내
액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산	[명세서 기준] 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 340g CO ₂ eq./kWh 이내 [설계수명기간 계획] 평균 온실가스 배출량 250gCO ₂ eq./kWh 이내
액화천연가스(LNG) 기반 수소(블루수소) 제조	LNG 기반 개질 수소 대비 온실가스 배출량 60% 이상 감축
온실가스 감축 설비 구축·운영	과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수 x Δ 2.4%

<향후 개발예정>	
재생에너지 생산 : 바이오중유	에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 100gCO ₂ eq./kWh 이내
원자력 기반 에너지 생산(신규건설)	에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 100gCO ₂ eq./kWh 이내
원자력 기반 에너지 생산(계속운전)	에너지 생산량 대비 온실가스 배출량 100gCO ₂ eq./kWh 이내

- 배출원단위가 상대적으로 낮은 철강, 시멘트, 유기화학물질 제조의 경우 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획을 기준으로 BM 상위 20%를 온실가스 인정기준으로 설정
- 그 외 에너지 생산 및 블루수소 제조의 경우, 에너지 생산량 대비 원단위를 온실가스 인정기준으로 설정
- 온실가스 감축설비 구축·운영의 경우, 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 온실가스 감축량을 인정기준으로 설정 등

→ 대상이 되는 사업이 어떤 녹색경제활동에 포함될 수 있는지 확인한다.

→ 해당 녹색경제활동의 온실가스 인정기준을 확인한다.

(2) 온실가스 인정기준 관련 분류

경제활동 사업 유형

- (신설) 온실가스 감축 설비를 신규로 도입
- (증설) 온실가스 감축 설비를 추가로 도입
- (개조) 과거 온실가스 배출 설비를 대체

온실가스 감축 유형

- (온실가스 배출원 제거) 제품생산에 영향을 주지 않는 선에서 온실가스 배출원을 제거하여 온실가스 감축
- (에너지 효율 개선) 제품생산에 필요한 에너지의 효율을 개선하여 온실가스 감축
- (에너지 사용량 감소) 미활용되는 에너지를 활용하여 에너지 총사용량을 감축하여 온실가스 감축

• 경제활동 사업 유형 ‘신설·증설·개조’로 구분

- 설비를 신설하는 활동의 경우 사업 설계기준 활동자료를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하여 온실가스 인정기준 적합 여부 판단

신설 활동 사업계획서 예시

- 신규 설비의 연간 에너지 사용량 ▶ 에너지원별 온실가스 배출량 산정 시 활용
- 신규 설비의 연간 제품 생산량 ▶ 활동자료 및 온실가스 배출 원단위 산정 시 활용
- 신규 설비의 용량, 운전시간, 부하율 등 ▶ 활동자료 및 온실가스 배출량 산정 시 활용

- 설비를 증설 또는 개조하는 활동의 경우 과거 활동자료를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하여 온실가스 인정기준 적합 여부 판단

증설 및 개조 활동 사업계획서 예시

- 기존 설비 대비 연간 에너지 사용량 ▶ 에너지원별 온실가스 배출량 산정 시 활용
- 기존 설비 대비 연간 제품 생산량 ▶ 활동자료 및 온실가스 배출 원단위 산정 시 활용
- 기존 설비 대비 설비의 용량, 운전시간, 부하율 등 ▶ 활동자료 및 온실가스 배출량 산정 시 활용

• 온실가스 감축 유형 ‘온실가스 배출원 제거, 에너지 효율 개선, 에너지 사용량 감소’로 구분

- 온실가스 배출원 제거 : 연료 전환, 이산화탄소 포집 및 이동, 공정 개선 등
- 에너지 효율 개선 : 고효율 설비 도입, 대기전력감소 설비 도입 등
- 에너지 사용량 감소 : 미활용 열에너지를 활용한 전기 생산 등

→ 대상이 되는 경제활동의 사업 유형 및 온실가스 감축 유형을 확인한다.

(3) 온실가스 인정기준 고려사항

경제활동 사업경계 설정

사업경계 설정 시 유의사항

경제활동 사업경계 포함 여부에 따라 온실가스 배출량 산정에 포함되는 배출량과 제외되는 배출량이 결정되며, 이는 온실가스 인정기준 적합 여부 판단에 큰 영향을 미친다. 따라서 사업자 및 검토기관은 사업경계 설정 시 사업경계가 중복되거나 누락되지 않도록 설정한다.

- 경제활동의 온실가스 배출량 산정을 위해 포함되는 온실가스 배출시설 및 에너지 사용시설, 온실가스 감축시설, 환경오염 방지시설 등이 포함

- **BM 기준 적용** ‘온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획’을 참고하여 경제활동의 사업경계를 설정

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획 [붙임 4] BM 적용 기준을 참고하여 BM 적용부분과 적용 제외부분을 확인하여 사업경계 설정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획 사업경계 예시

- 산업 부문 내 소결광 생산공정의 제품 생산 : 소결로 배기가스 탈질 공정이 온실가스 배출량 산정에서 제외
▶ 사업경계에서 탈질공정 시설 제외
- 산업 부문 내 회색클링커 소성시설의 제품 생산 : 백색클링커 소성시설, 건물 및 전력사용량이 온실가스 배출량 산정에서 제외 ▶ 사업경계에서 백색클링커 소성시설 및 일반 건물 제외
- 산업 부문 내 분해로를 이용한 올레핀 생산공정의 제품 생산 : 올레핀 전환 공정, 습식산화 공정, 아세틸렌 회수 공정, C5 제거 공정, 산성가스 제거 공정에서 배출되는 폐수 처리 공정, 포장·출하 공정, 냉각탑, 가스 공급장치(수소, 공기, 질소), 수처리 공정, 폐가스 소각 공정, 도시가스 판매를 위한 처리공정이 온실가스 배출량 산정에서 제외 ▶ 사업경계에서 적용 제외 공정 시설 제외
- 산업 부문 내 선철 생산공정의 제품 생산 : 파이넥스(FINEX) 공정이 온실가스 배출량 산정에서 제외 ▶ 사업경계에서 파이넥스(FINEX) 공정 시설 제외
- 산업 부문 내 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 제품 생산 : 열연 공정 등 후가공 공정, 산소 제조 공정, 수처리 공정(수처리장)이 온실가스 배출량 산정에서 제외 ▶ 사업경계에서 열연 공정 등 후가공 공정, 산소 제조 공정, 수처리 공정(수처리장) 시설 제외

- **에너지 생산량 대비 원단위 투입 연료 및 생산되는 에너지(전기, 열)별로 사업경계 설정**
- 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비 등에서 여러 연료가 혼용되므로 경제활동에 투입되는 바이오매스, 혼합가스, 액화천연가스를 기준으로 사업경계를 설정
- **온실가스 감축 설비 구축·운영 감축 설비 및 추가 설치된 설비를 포함하여 사업경계 설정**
- 온실가스 감축 설비뿐만 아니라 해당 감축 설비를 가동하기 위해 추가적으로 설치한 팬, 펌프 등을 사업경계에 포함하여 사업경계 설정

온실가스 감축 설비 구축·운영 사업경계 예시

- LPG 연료전환 : 기화기와 LPG 탱크를 추가적으로 설치 ▶ 사업경계에 기화기와 LPG 탱크 포함
 - 태양열 설비 : 설비 운전을 위해 보조적으로 팬, 펌프 등을 설치 ▶ 사업경계에 팬, 펌프 등 포함
- ※ 열원 생산 목적이 아닌 보조설비로서 팬, 펌프 등을 가동할 경우 사용된 전력사용량은 온실가스 배출량 산정 시 제외 가능(출처 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론 01B-003-Ver01)

→ 사업경계 설정 시 해당 경제활동별 사업경계 설정 유의사항을 확인한다.

경제활동 활동자료 취합

경제활동별 활동자료 취합 시 유의사항

경제활동별 배출량을 산정하기 위해서는 필요한 활동자료를 확보해야 한다. 이때 경제활동 유형(신설·증설·개조)에 따라 필요한 활동자료가 다르며, 경제활동 전·후에 따라라도 활동자료가 다르다. 경제활동을 추진하려는 자는 이를 사전에 파악하여, 데이터 누락으로 인하여 배출량 산정이 불가능하게 되는 경우가 없도록 한다.

• 경제활동 유형 고려 신설·증설·개조에 따라 취합 가능한 활동자료 상이

- 신설의 경우, 경제활동을 추진하기 전에 계획한 사업계획서의 데이터를 활용
- 증설·개조의 경우, 경제활동을 추진하기 전에 보유한 설비의 과거 데이터를 활용

• 활동자료 단위 고려 산정방법(Tool)에 입력하기 위한 활동자료의 단위 확인

- 증빙자료 단위와 입력값 단위가 일치하지 않을 경우, 단위환산 필요
- 단위환산 기준은 국내 배출권거래제 단위환산 기준을 적용

• 가정값의 활동자료에 대한 추가 고려 가정값의 활동자료에 대한 근거와 논리 필요

- 온실가스 인정기준 적합성판단 시 가정값 활용이 가능하며 이에 대한 사유 증빙 필요
- 국가 통계자료를 활용한 경우 이에 대한 출처 증빙 필요

연료전환 신설 시 과거 화석연료 사용량에 대한 활동자료 예시

- (현황) 타이어 제조업체인 A는 B지역에 신규로 폐타이어를 활용한 신규 공장을 신설하고자 한다. 이때 온실가스 감축 설비 구축 및 운영 활동의 일환으로 연료전환 사업을 시행할 계획이다. 신규로 공장을 신설하다 보니, 과거 연료에 대한 활동자료 및 근거가 없다.
- (가정) 타이어 제조업체는 연료전환 시 과거 연료를 B-C로 가정하여, LPG로 연료전환하는 녹색경제활동을 추진하고자 한다. 이때 주변 제조업체의 연간 B-C유 사용량과 도입되는 LPG 보일러 설비의 용량을 고려하여 사업 전 B-C유 사용량을 가정한다.
- (근거) B지역의 제조업체는 대부분 B-C유를 원료로 열을 생산하여 사용하고 있다. B지역의 제조업체 O곳의 과거 3년간 연료 사용량을 증빙자료로 제출한다. 추가로 설치하게 될 LPG 보일러의 용량과 운전시간과 부하율 등을 고려하여 과거 B-C유 연간 사용량을 계산한다.

• 산정등급 수준 고려 산정등급(Tier) 수준 선정에 따른 증빙 필요

- 활동자료, 배출계수 등 온실가스 배출량 산정 시 필요한 데이터별 산정등급을 선정하고 이에 대한 증빙이 필요

산정등급(Tier)

- 산정등급(Tier)이란?
 - 활동자료, 배출계수, 산화율, 전환율 및 온실가스 배출량 등 산정방법의 복잡성을 나타내는 수준으로 산정등급이 높을수록 신뢰도와 정확도가 향상됨
 - 산정등급(Tier) 분류체계
 - Tier 1 : 활동자료(측정불확도 $\pm 7.5\%$ 이내), 국제적으로 통용되는 IPCC 가이드라인에서 제시하는 배출계수(기본 산화계수, 발열량 등 포함)를 활용하여 배출량을 산정하는 기본방법론
 - Tier 2 : Tier 1보다 더 높은 정확도를 갖는 활동자료(측정불확도 $\pm 5.0\%$ 이내), 국가 고유 배출계수 및 발열량 등 일정부분 시험·분석을 통하여 개발한 매개변수 값을 활용하는 배출량 산정방법론
 - Tier 3 : Tier 1, 2보다 더 높은 정확도를 갖는 활동자료(측정불확도 $\pm 2.5\%$ 이내), 사업자가 사업장·배출시설 및 감축 기술 단위의 배출계수, 사업장에서 자체적으로 개발한 사업장 배출계수 등 상당부분 시험·분석을 통하여 개발하거나 공급자로부터 제공받은 매개변수 값을 활용하는 배출량 산정방법론
 - Tier 4 : 굴뚝자동측정기기 등 배출가스 연속측정방법을 활용한 배출량 산정방법론
- ※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 [별표 5], [별표 6]

• 매개변수에 대한 증빙 매개변수 입력 시 신뢰도 있는 증빙자료 활용 필요

목재펠릿 순발열량 증빙자료 예시

- “목재제품 규격 품질 검사 결과 통지서”에서 해당 목재펠릿의 「목재제품의 규격과 품질기준」 준수 여부와 순발열량을 증빙 가능

→ 활동자료 취합 전 필요한 데이터를 목록화한 후 증빙자료와 함께 제출한다.

온실가스 배출량 산정 제외 유형 파악

온실가스 배출량 산정 시 유의사항

사업경계 설정 후, 온실가스 배출량에 포함되는 배출활동과 제외되는 배출활동을 파악하여 배출량을 산정한다. 배출량 산정 제외 배출활동은 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」에 따른다.

• 바이오매스 사용 바이오매스 사용에 따른 이산화탄소(CO₂) 직접배출량 제외

- 바이오매스 함량을 분석하여 바이오매스 함량에 대해서만 배출량 제외(95% 이상은 100%로 간주)
- 이산화탄소 이외의 기타 온실가스(CH₄, N₂O)는 배출량 산정에 포함

• 폐열이용 외부로부터 공급받는 폐열 사용 시 열(스팀)의 간접배출량 제외

- 외부로부터 폐열이용 특례로 인정되는 폐기물처리시설 및 고형연료 제품 사용시설 등으로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 간접배출량은 제외

• 이산화탄소 포집 및 이동 내부에서 발생한 이산화탄소를 포집하여 이를 사용한 경우 제외

- 이산화탄소 포집 및 이동과 관련하여 할당 대상업체 및 관리업체의 조직경계 내부에서 발생한 이산화탄소가 순수한 물질로 사용되거나 생산품, 원료로 사용 또는 결합되는 경우에는 총 온실가스 배출량에서 이를 제외

• 재생에너지 기반 전력 사용 재생에너지 전력 사용량에 대한 온실가스 간접배출량 제외

- 재생에너지원에서 생산한 전력을 아래에 해당하는 방법으로 사용하고 재생에너지 사용확인서를 발급받아 온실가스 감축실적으로 활용하려는 경우에는 해당 재생에너지 전력 사용량에 대한 온실가스 간접배출량 제외(다만, 바이오에너지로 생산한 전력의 경우 이산화탄소의 간접배출량에 한하여 제외)

1. 전기판매사업자를 통한 전력구매계약의 체결
2. 재생에너지전기공급사업자를 통한 전력구매계약의 체결
3. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의7에 따른 신·재생에너지 공급인증서(REC)의 구매
4. 지분 참여를 통한 전력 및 신·재생에너지 공급인증서(REC) 구매계약의 체결

→ 온실가스 배출량 산정에서 제외되는 활동을 파악하여 총 온실가스 배출량에서 제외한다.

• 표지



• 사업/프로젝트 개요



01 사업/프로젝트 개요				
대상사업/프로젝트명				
발행사	000주식회사			
사업/프로젝트 시행장소	00국가 00도 00시 00-00			
담당자 정보	소속 부서명	00부 00실		
	이름	홍 길 등	직위	부장
	전화번호	000-000-0000	이메일	000@.com
녹색분류체계 해당 경제활동	녹색부문	온실가스 감축	산업	
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '소결광 생산공정의 제품 생산'			
사업내용				
사업비	총 사업비	000억원		
	녹색채권 조달자금 배분 (예정) 금액 (투입금액)	000억원		
사업 시행(예정)일	착공 (예정)일 : 0000.00.00.	준공 (예정)일 : 0000.00.00.	생산 (예정)일 : 0000.00.00.	
연간 예상 배출량 및 온실가스 원단위	연간 예상 배출량	228,265	tCO ₂ eq	
	BM활동자료(소결광 생산량)	1,000,000	ton	
	경제활동의 온실가스 원단위	0.22827	tCO ₂ eq/BM활동자료	
인정기준 적합 여부	적합			

나. 산정방법(Tool) 소개

온실가스 계량 인정기준 산정방법(Tool) 목표

녹색경제활동을 추진하려는 기업·기관이 온실가스 인정기준 산정방법(Tool)을 활용하여 해당 활동이 <한국형 녹색분류체계 가이드라인> 내 온실가스 인정기준을 만족하는지 사전·사후 확인할 수 있도록 고안되었다.

본 산정방법(Tool)은 환경책임투자 종합플랫폼(<http://gmi.go.kr>)에 게시되어 있으며 이를 다운로드 받아 활용할 수 있다.

(1) 사업/프로젝트 개요

- **대상사업/프로젝트명** 실제 사업/프로젝트를 수행하는 주소를 기재
- **발행사** 발행사명 입력
- **사업/프로젝트 시행장소** 실제 사업/프로젝트를 수행하는 주소 입력
- **담당자 정보** 소속 부서명, 이름, 직위, 전화번호, 이메일 입력

대상사업/프로젝트명				
발행사	OOO주식회사			
사업/프로젝트 시행장소	OO국가 OO도 OO시 OO-OO			
담당자 정보	소속 부서명	OO부 OO실		
	이름	홍길동	직위	부장
	전화번호	000-000-0000	이메일	OOO@.com

- **녹색분류체계 해당 경제활동** <한국형 녹색분류체계 가이드라인>에 따른 경제활동 선택

[녹색분류체계 온실가스 인정기준 산정방법(Tool) 철강 예시]

녹색분류체계 해당 경제활동	녹색부문	온실가스 감축	산업
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '소결관 생산공정의 제품 생산'		
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '소결관 생산공정의 제품 생산'		
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '코크스 생산공정의 제품 생산'		
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '선철 생산공정의 제품 생산'		
	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 '전기아크로용 이용한 조강 반제품 생산공정의 제품 생산'		

• **사업내용** 해당 경제활동이 어떻게 온실가스를 감축하는지 구체적으로 작성

- (예) 해당 경제활동이 한국형 녹색분류체계 경제활동에 포함되는지 작성
- (예) 어떤 단계에서 온실가스 인정기준 적합성판단을 위해 산정방법(Tool)이 사용되었는지 작성
- (예) 온실가스 인정기준 관련 분류 중 경제활동 사업 유형(신설·증설·개조) 중 해당 사항 작성
- (예) 온실가스 인정기준 관련 분류 중 온실가스 감축 유형(온실가스 배출원 제거/에너지 효율 개선/에너지 사용량 감소) 중 해당 사항 작성
- (예) 경제활동 사업경계 설정 시 유의사항을 참고하여 사업경계 작성
- (예) 온실가스 인정기준 적합 여부 판단을 위해 작성된 활동자료에 대한 근거 작성

녹색분류체계 온실가스 인정기준 산정방법(Tool) 철강 예시

- 해당 경제활동은 제1절 녹색부문 - 1. 온실가스 감축 - 가. 산업 - (3) 배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조 - 가. 소결광 생산공정의 제품 생산 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위 0.273192톤 CO₂eq./제품 톤(국내 제품 벤치마크 상위 20%)을 인정기준으로 적용하는 활동이다.
- 해당 온실가스 인정기준 산정방법은 사전 외부검토 단계에서 온실가스 인정기준 적합 여부를 판단하기 위해 작성되었다.
- 해당 경제활동은 소결광 생산공정의 기존 열공급 설비의 효율을 개선하여 온실가스 감축하는 사업이다. 사업유형 중에서는 개조에 해당하며, 온실가스 감축 유형으로는 에너지 효율 개선에 해당한다.
- 사업경계는 소결광의 원료 투입부터 소결광 생산까지 활용된 모든 공정(소결기, 소결광 냉각·파쇄 공정, 폐열 회수 공정, 환경오염 방지시설)을 포함하나 소결로 배기가스 탈질 공정설비는 제외한다.
- 온실가스 인정기준 적합 여부를 판단하기 위해 활동자료의 경우 교체 전 기존 설비의 스펙값과 교체 후 설비의 스펙값으로 공급 열량과 연료 사용량을 가정하였다. 이에 대해 교체 전후 설비 증빙자료(열 공급량, 소비전력 등)를 제출한다.
- (증빙자료 예시) 설비 명판, 설비 사양서, 사업검토서, 시험성적서, 검정확인서 등
- (설비의 스펙값 예시) [교체 전] 열 공급량 100kJ/h, 소비전력 100kW /
[교체 후] 열 공급량 120kJ/h, 소비전력 100kW

• **사업비** 총 사업비와 녹색채권 조달자금 배분 금액을 입력

• **사업 시행(예정)일** 해당 사업/프로젝트가 추진되는 시행일 혹은 예정일을 입력

• **연간 예상 배출량 및 온실가스 원단위** 온실가스 인정기준 산정 시트에 활동자료 입력 시 자동 산정

• **인정기준 적합 여부** 온실가스 인정기준 산정 시트에 활동자료 입력 시 자동 평가

→ 한국형 녹색분류체계 적합성판단 대상 사업/프로젝트의 전반적인 내용을 입력한다.

(2) 온실가스 배출량/감축량 산정방법(Tool)

개요

- **대상 공정** 해당 경제활동의 일반적인 공정도를 제시하였으며 필요시 사용자가 작성 가능
 - BM 기준을 적용한 경제활동의 경우 BM 경계로 구분되며, 그 외 경제활동은 사업경계로 구분
- **포함 배출활동** 해당 경제활동에서 온실가스 배출량 산정 시 포함되는 경제활동을 제시
- **적용제외** 해당 경제활동에서 온실가스 배출량 산정 시 제외되는 경제활동을 제시
 - 포함 배출활동 및 적용 제외 설정에 대한 근거 : 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획 및 한국형 녹색분류체계 가이드라인

→ 온실가스 인정기준 고려사항의 “경제활동 사업경계 설정” 등을 참고하여 공정도를 작성한다.

온실가스 배출량 산정

- **고정연소배출량** 해당 활동자료의 산정등급(Tier) 수준을 결정하고 연료별 연간 사용량을 입력
 - 활동자료의 산정등급 수준이 Tier 1~2인 경우, 해당하는 연료를 선택한 후 단위를 확인하여 연간 사용량을 입력
 - 활동자료의 산정등급 수준이 Tier 3인 경우, 해당하는 연료를 선택한 후 단위를 확인하여 연간 사용량, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수, 산화계수를 입력
 - 선택목록에 없는 연료명의 경우 “기타”행에서 직접 입력
 - 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력
 - 순발열량, 온실가스 배출계수, 산화계수의 경우 매개변수 시트(Sheet)에서 확인 가능
 - **공정배출량** 해당 경제활동에 대한 산정등급(Tier) 수준을 결정하고 활동자료를 입력
 - 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」을 기반으로 경제활동의 활동자료, 사업장 내 배출량에 따른 시설규모 등을 고려하여 산정등급 수준을 결정
 - 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력
 - 온실가스 배출계수의 경우 매개변수 시트(Sheet)에서 확인 가능
- ※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」[별표 6]

• **외부에서 공급된 전기 사용** 해당 경제활동 추진을 위해 외부에서 공급된 연간 전력 사용량을 입력

- 외부 전기 사용의 산정등급 수준은 Tier 2로 고정되어 있으며, 연간 전력 사용량을 입력
- 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력
- 온실가스 배출계수의 경우 매개변수 시트(Sheet)에서 확인 가능
- 재생에너지원에서 생산한 전력을 사용하는 경우, 연간 사용량을 입력하되 온실가스 배출량 산정 시 이를 제외함

• **외부에서 공급된 열(스팀)사용** 해당 활동자료의 산정등급(Tier) 수준을 결정하고 경제활동 추진을 위해 외부에서 공급된 연간 열(스팀) 사용량을 입력

- 외부 열(스팀) 사용의 산정등급 수준이 Tier 2인 경우, 열(스팀) 공급유형을 선택하고 연간 열(스팀) 사용량을 입력
- 외부 열(스팀) 사용의 산정등급 수준이 Tier 3인 경우, 열(스팀) 공급유형을 선택하고 연간 열(스팀) 사용량, 온실가스 배출계수를 입력
- 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 열(스팀)을 공급받아 사용한 경우, 연간 사용량을 입력하되 온실가스 배출량 산정 시 이를 제외함
- 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력
- 온실가스 배출계수의 경우 매개변수 시트(Sheet)에서 확인 가능

• **이산화탄소 포집 및 이동** 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동 관련 활동자료를 입력

- 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동의 산정등급 수준은 Tier 1로 고정되어 있으며, 연간 이산화탄소 판매량과 이산화탄소 순도를 입력
- 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력

• **외부로 전기/열 공급 시 제외 배출량** 해당 경제활동 추진에 따라 외부로 공급하는 전기/열(스팀) 관련 활동자료를 입력

- 외부로 공급한 전력 및 열(스팀)별 배출계수값과 단위를 입력하며, 외부로 공급한 전력/열량을 활동자료에 입력
- 사전 검토 시에는 가정값을 입력하나, 사후 검토 시에는 실제값을 입력

온실가스 배출량 총괄

- 온실가스 배출량 배출량 종류별로 자동 계산
 - 공정 온실가스 배출량의 경우 산정등급 수준을 선택 시 해당 온실가스 배출량 자동 입력
- 원단위 활동자료 경제활동별 원단위 활동자료 단위 확인 후 입력

인정기준 적합 여부

- 경제활동의 온실가스 원단위/감축비율 해당 경제활동의 온실가스 원단위/감축비율 자동 입력
- 인정기준 적합 여부 결과 해당 경제활동의 온실가스 인정기준 적합 여부 결과 자동 입력

→ 온실가스 인정기준 고려사항과 경제활동별 매뉴얼을 참고하여 활동자료를 입력한다.

(3) 매개변수

고정연소배출량 매개변수

- 산정등급 수준(Tier 1~2)별 연료별 단위와 순발열량, 온실가스 배출계수 및 산화계수 입력
- Tier 2의 경우, 환경부 온실가스종합정보센터에서 제공하는 국가 온실가스 배출계수가 개정되면 그 값을 직접 입력

※ 온실가스 계량 인정기준 산정방법(Tool)은 국가 온실가스 배출계수 개정에 따라 보완 예정

- 국가에서 공표한 연료 및 배출계수가 아닌 경우, “기타” 행에서 입력 필요

※ 출처: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 [별표 10~12]

열(스팀) 매개변수

- Tier 2의 온실가스 배출계수 적용하며, 환경부 온실가스종합정보센터에서 제공하는 국가 온실가스 배출계수가 개정되면 그 값을 직접 입력

※ 온실가스 계량 인정기준 산정방법(Tool)은 국가 온실가스 배출계수 개정에 따라 보완 예정

※ 출처: 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 [별표 6]

→ 활동자료별 매개변수 변경사항을 모니터링하여 반영한다.

다. 경제활동별 매뉴얼

(1) 배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조

활동기준

배출원단위가 상대적으로 낮은 소결광·코크스·선철 생산 및 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산에 필요한 설비 또는 온실가스 감축에 기여하는 최적가용기법(BAT)으로 철강을 생산하는 설비를 구축·운영하는 활동

① 소결광 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘소결광 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

소결광 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 냉각 및 파쇄 시 사용되는 전력설비에 고효율 설비 도입
- (에너지 사용량 감소) 소결로 폐열을 회수하여 재사용하여 화석연료 사용량 감소
- (에너지 사용량 감소) 소결로 폐열을 회수하여 전력 생산 및 사용하여 전력 사용량 감소

소결광 생산공정이란?

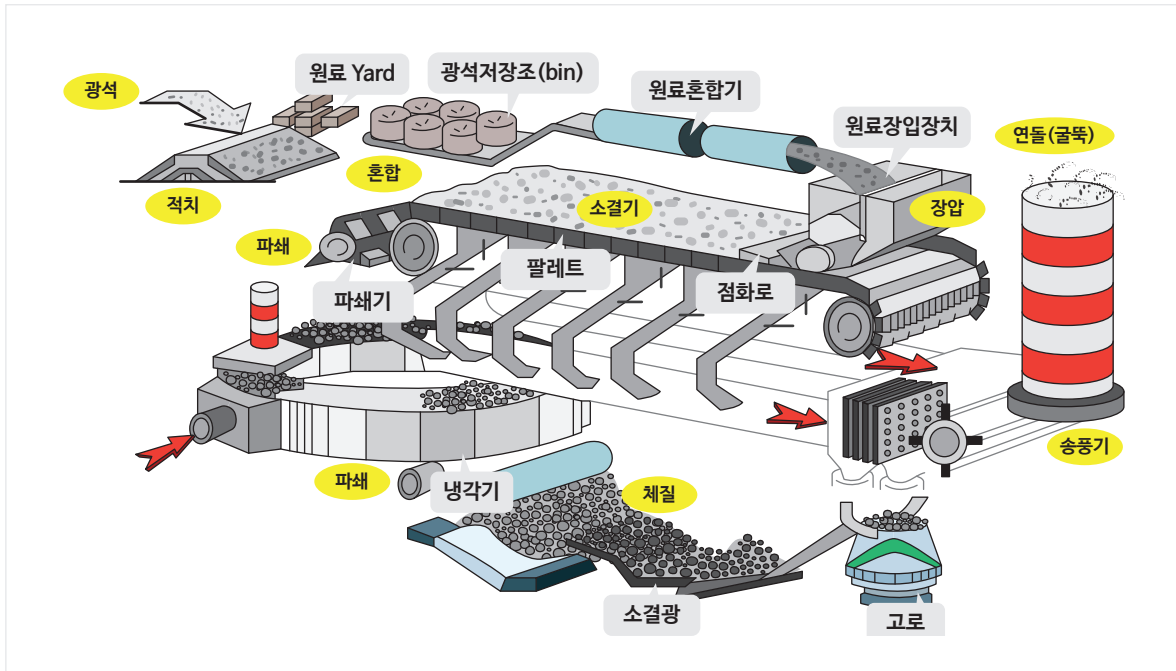
- 철광석의 품질을 고르게 하고 철광석 가루를 일정한 크기로 만들어내는 공정으로서, 분철광석에 석회석 등의 부원료를 혼합한 뒤 고온으로 가열하여 소결광을 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

소결광 생산공정 공정도

- “소결로(sinter)”라 불리는 시설에서 철광석, 석회석, 코크스 등의 분체를 일정한 비율로 혼합시켜 노로 보내어 원료 중 코크스가 연소되면서 1,300~1,480℃의 온도에서 소결이 진행되고 다시 냉각, 파쇄, 체질을 하여 용광로에 투입하기에 적당한 소결광으로 만들어 용광로에 보내지며, 연소용 공기는 공기 속에 포함된 각종 먼지 등 이물질 제거시킨 후에 소결로 옆에 붙어있는 풍상(風箱, wind box)을 통해 공급됨

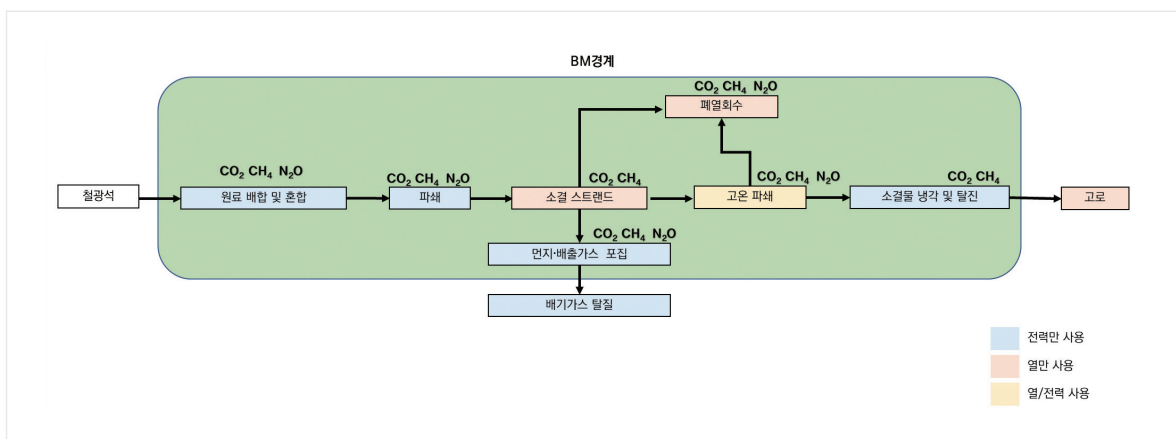
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘소결광 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.273192tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

소결광 생산공정의 사업경계

- 소결광 생산공정의 사업경계는 소결기, 소결광 냉각·파쇄 공정, 폐열 회수 공정, 환경오염 방지시설 등 원료 투입부터 소결광 생산까지 활용된 모든 공정을 포함
- 단, 소결로 배기가스 탈질 공정은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

소결광 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 철강 생산 시 소결로에서 발생하는 공정배출

- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 소결광 냉각 및 파쇄를 위해 전력을 사용
- 소결로에서 생산된 폐열을 회수하여 소결로 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 소결광 생산공정 외부로 공급하는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 소결광 생산공정의 생산량을 기준으로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 배출량 산정하는 방법

$$E_{SI} = SI \times EF_{SI}$$

E_{SI} : 소결로에서의 연간 CO₂ 및 CH₄ 배출량(tGHG)

SI : 소결광 생산량(ton)

EF_{SI} : CO₂ 및 CH₄ 배출계수(tCO₂/ton, tCH₄/ton)

- Tier 2 : 원료 및 연료 사용량, 소결광 생산량, 소결가스 발생량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{SI} = CBR \times EF_{CBR} + \sum(PM \times EF_{PM}) - SOG \times EF_{SOG}$$

E_{SI} : 소결로에서의 연간 CO₂ 배출량(tCO₂)

CBR : 코크브리즈 사용량(ton)

PM : 원료탄 이외의 원료사용량(ton)

SOG : 소결로 가스 발생량(ton)

EF_x : X 물질의 배출계수(tCO₂/t)

- Tier 3 : <물질수지법> 활용

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

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)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• **활동자료** 에너지 사용량, 소결광 생산량

- 냉각·파쇄된 소결광 생산량(ton)은 소결광 생산공정 외부로 나가는 모든 소결광을 포함하며, 소결광 생산공정 내부에서 사용 및 재투입되는 소결광은 제외

소결광 생산공정의 활동자료 유의사항

• 소결광 생산공정의 고정연소배출량

- 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.

• 소결광 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용

- 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.

• 소결광 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용

- 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
- Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
- 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
- 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
- Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
- 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.

• 소결광 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동

- 소결광 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.

소결광 생산공정의 활동자료 유의사항

- 소결광 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 소결광 생산공정에서 발생한 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 소결광 생산공정의 공정배출량
 - 소결로 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 소결물 생산량(ton)을 취합하면 되나, 내부에서 생산 및 재투입되는 소결광은 제외된다.
 - Tier 2의 경우, 코크브리즈의 생산량과 코크브리즈의 온실가스 배출계수, 연료탄 이외에 투입된 원료별 사용량과 온실가스 배출계수를 취합한다. 또한 소결로의 가스 발생량과 소결로 가스의 온실가스 배출계수가 취합되어야 한다.
 - Tier 3의 경우, 명세서에서 검증된 Tier 3 공정배출량 값(철강 생산공정의 Tier 3 <물질수지법> 적용)을 확보해야 한다.
- 소결광 생산공정의 소결광 생산량
 - 소결광 생산량의 경우, 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 냉각 및 파쇄된 소결광 생산량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 사업장 외부로 나가는 모든 소결광은 포함하나 사업장 내부에서 사용 및 재투입된 소결광은 제외된다.
 - 따라서 사업장 외부로 나가는 소결광의 양을 증빙할 세금계산서 등으로 증빙할 수 있다.

소결광 생산공정의 BM계수

- 소결광 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 소결광 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 소결광 생산공정의 BM계수는 0.278873861로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 ‘소결광 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.273192\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

② 코크스 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘코크스 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

코크스 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 파쇄 및 배합 시 사용되는 전력설비에 고효율 설비 도입
- (에너지 사용량 감소) 발생하는 가스를 회수하여 재사용하여 화석연료 사용량 감소

코크스 생산공정이란?

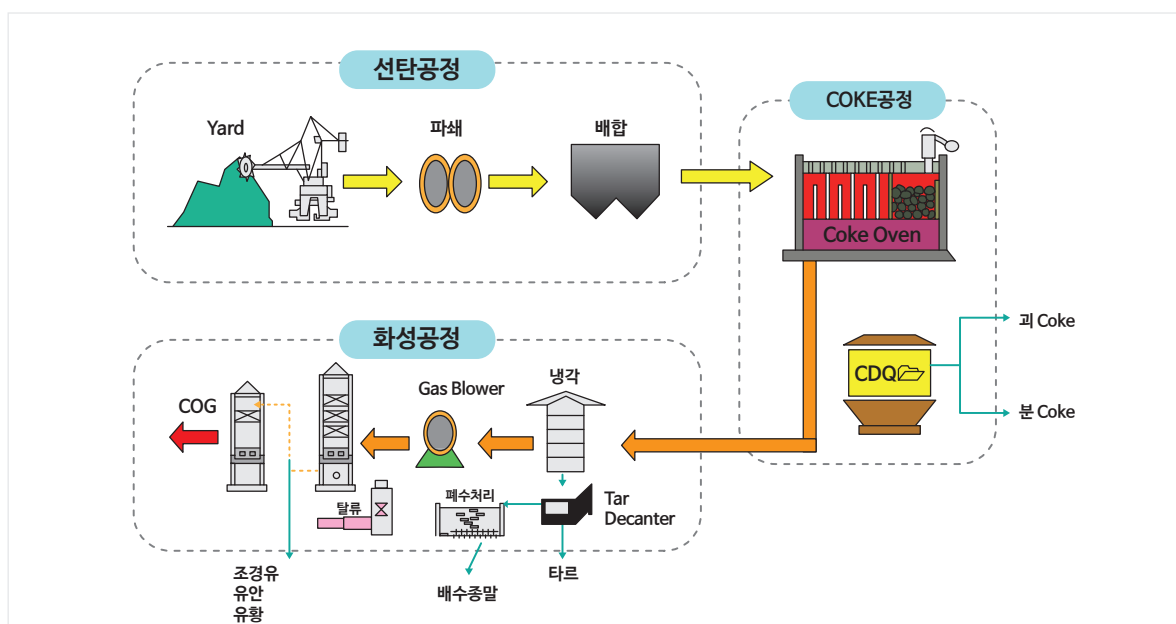
- 유연탄 등 원료탄을 고온으로 건류시켜 휘발분을 제거하고 탄소가 주성분이 되는 코크스를 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

코크스 생산공정 공정도

- 가루 상태의 석탄을 노에 넣어 1,000~1,300℃의 고온 건류시켜 다공질의 고체연료를 제조하는 시설에서 용광로용 및 주물용 코크스로 용도에 따라 생산
- 석탄을 코크스로 안에 장입하고 노벽에서 1,200℃ 정도의 온도로 가열하여 휘발분을 제거하는 공정을 말하며, 임시 저장공간인 콜빈(Coal Bin) 장치, 장입장치, 코크스 오븐(Coke Oven), 인출시설, 냉각시설을 거쳐 최종 코크스 저장시설까지의 단계를 거침

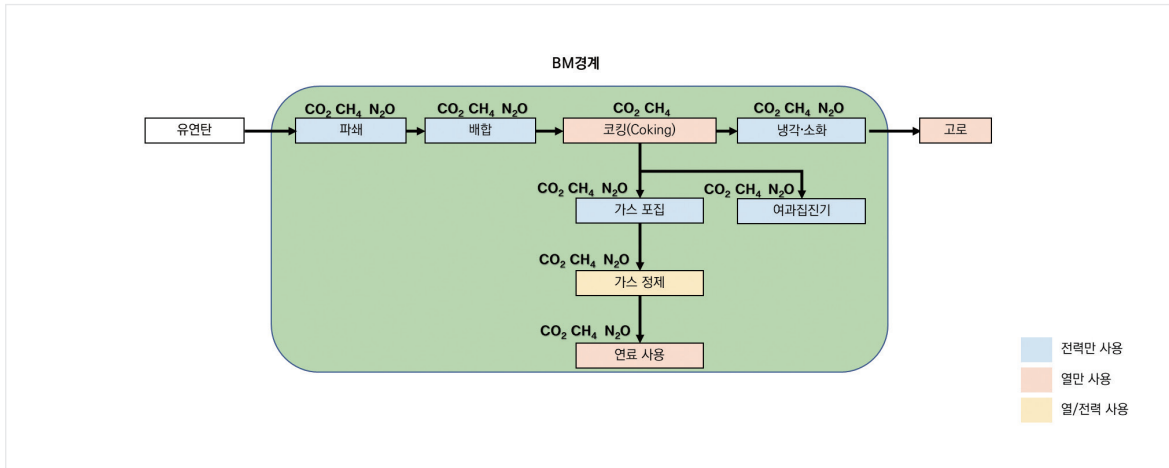
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘코크스 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.814805tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

코크스 생산공정의 사업경계

- 코크스 생산공정에는 코크스 오븐, 코크스 냉각 공정, 에너지 회수 공정, 코크스 오븐가스 정제 공정, 환경오염 방지시설 등 원료 투입부터 코크스 생산까지 활용된 모든 공정을 포함



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

코크스 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 코크스 생산 시 발생하는 공정배출
 - 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 코크스 냉각을 위해 전력을 사용
 - 코크스를 만드는 모든 공정에서 코크스 가스가 발생하며, 생성되는 부생가스는 수거하여 재사용되며, 일부는 코크스 오븐의 열원으로 재사용
 - 코크스에서 생산된 폐열을 회수하여 코크스 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 코크스 생산공정 외부로 공급하는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
 - 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
 - “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
 - “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
 - “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 코크스 생산량을 기준으로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 배출량 산정하는 방법

$$E_{\text{Coke}} = Q_{\text{Coke}} \times EF_{\text{Coke}}$$

E_{Coke} : 코크스로에서의 온실가스(CO₂, CH₄) 배출량(tGHG)

Q_{Coke} : 코크스 생산량(ton)

EF_{Coke} : 온실가스(CO₂, CH₄) 배출계수(tCO₂/ton, tCH₄/ton)

- Tier 2 : 원료 및 연료 사용량, 코크스 생산량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{\text{Coke}} = CC \times EF_{\text{CC}} + \sum(PM \times EF_{\text{PM}}) - CO \times EF_{\text{CO}} - COG \times EF_{\text{COG}} - \sum(COB \times EF_{\text{COB}})$$

E_{Coke} : 코크스로부터 연간 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 원료탄 사용량(ton)

PM : 원료탄 이외의 원료사용량(ton)

CO : 코크스 생산량(ton)

COG : 코크스오븐가스 발생량(ton)

COB : 코크스오븐 부산물 발생량(ton)

EF_x : X 물질의 배출계수(tCO₂/t)

- Tier 3 : <물질수지법> 활용

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

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)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 코크스 생산량

- 냉각된 코크스 생산량(ton)은 괴코크스 및 분코크스를 모두 포함

코크스 생산공정의 활동자료 유의사항

- 코크스 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 코크스 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 코크스 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 코크스 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 코크스 생산공정에서 발생한 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 코크스 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 코크스 생산공정에서 발생한 코크스 가스를 정제 및 연료로 재활용하여 열 및 전기를 생산하여 외부에 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역을 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다. 열/전기 생산 및 판매내역을 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 코크스 생산공정의 공정배출량
 - 코크스 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 코크스 생산량(ton) 활동자료를 취합한다.
 - Tier 2의 경우, 원료탄 사용량과 원료탄의 온실가스 배출계수, 원료탄 이외에 투입된 원료별 사용량과 온실가스 배출계수를 취합한다. 또한 코크스 생산량과 코크스오븐가스 발생량에 대한 온실가스 배출계수가 취합되어야 하며, 코크스오븐 부산물별 발생량과 온실가스 배출계수를 취합한다.
 - Tier 3의 경우, 명세서에서 검증된 Tier 3 공정배출량 값(철강 생산공정의 Tier 3 <물질수지법> 적용)을 확보해야 한다.
- 코크스 생산공정의 코크스 생산량
 - 코크스 생산량의 경우, 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 냉각된 코크스 생산량(ton)을 확보해야 한다.

코크스 생산공정의 BM계수

- 코크스 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 코크스 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 코크스 생산공정의 BM계수는 0.8702921로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 ‘코크스 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.814805\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

③ 선철 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘선철 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

선철 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 사용량 감소) 폐열을 회수하고 재사용하여 화석연료 사용량 감소
- (에너지 사용량 감소) 폐열을 회수하고 재사용하여 전력 생산 및 전력 사용량 감소

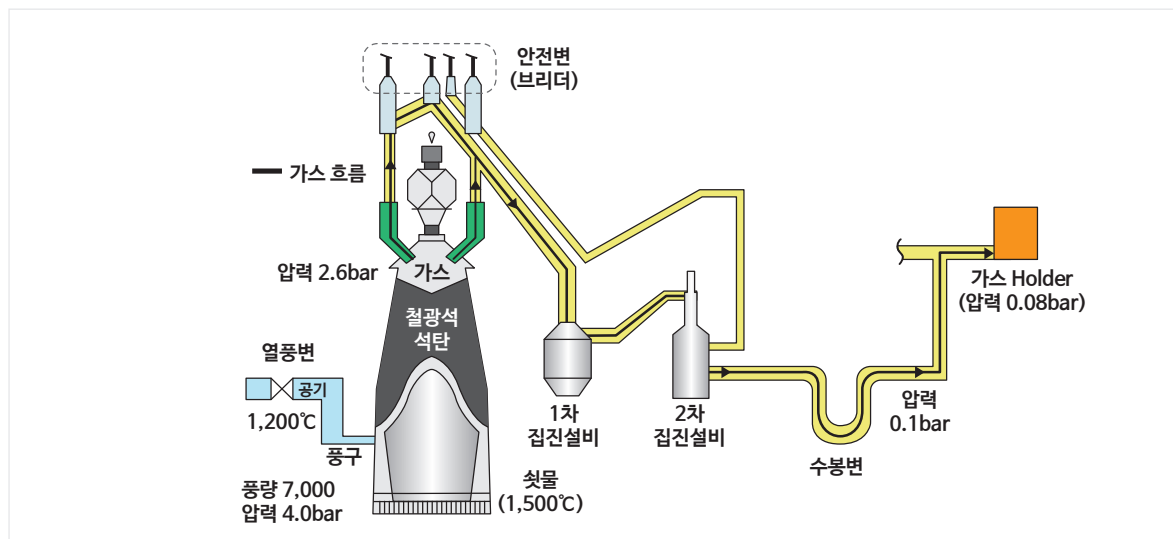
선철 생산공정이란?

- 코크스와 소결광을 고로 내부에 쌓아 올리고 고온의 열풍으로 가열하여 선철을 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

선철 생산공정 공정도

- 철광석, 소결광, 코크스가 상부를 통하여 투입되고, 하부에서 1,200℃의 고온 열풍을 넣어 코크스를 연소시키며, 코크스가 연소하면서 높은 온도가 형성되어 용선로 내로 투입되는 원료가 녹으면서 쇳물이 되고, 높은 비중에 의해 용선로 하부로 가라앉고 불순물(slag)은 상부로 뜨게 됨. 이때 가스는 상부로 배출되고 쇳물 및 슬래그는 순차적으로 하부로 배출

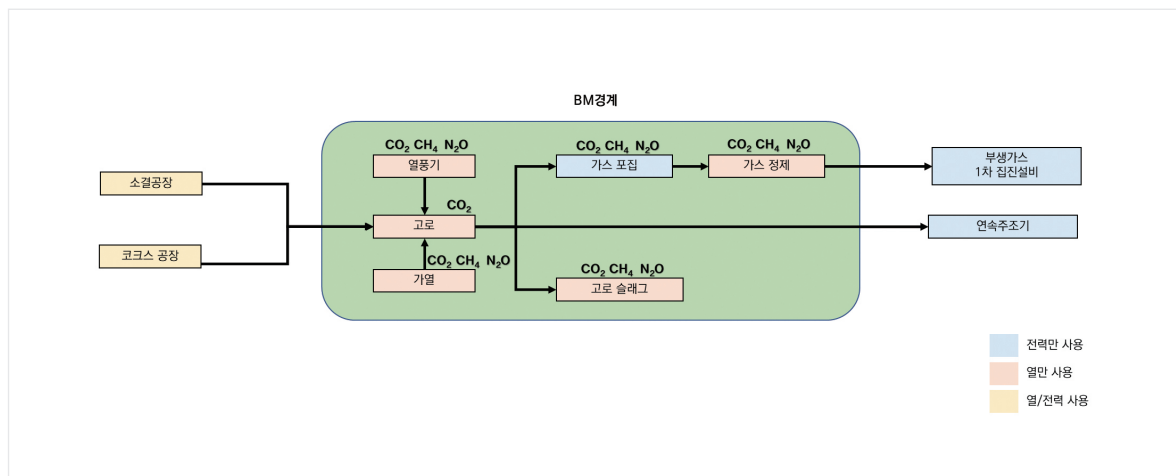


※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘선철 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.388012tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

선철 생산공정의 사업경계

- 선철 생산공정에는 고로, 열풍로, 고로 슬래그 처리 공정, 에너지 회수 공정, 고로가스 정제 공정, 환경오염 방지시설 등 원료 투입부터 선철 생산까지 활용된 모든 공정을 포함
- 단, 파이넥스(FINEX) 공정은 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

선철 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 선철 생산 시 고로에서 발생하는 공정배출
- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 열풍기, 고로 슬래그 처리 공정에서 전력을 사용
- 폐열을 회수하여 선철 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 선철 생산공정 외부로 공급하는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 선철 생산량을 기준으로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 배출량 산정하는 방법

$$E_{BF} = Q_{BF} \times EF_{BF}$$

E_{BF} : 고로에서의 CO₂ 및 CH₄ 배출량(tGHG)

Q_{BF} : 고로의 선철 생산량(ton)

EF_{BF} : 고로의 CO₂ 및 CH₄ 기본 배출계수(tCO₂/ton, tCH₄/ton)

- Tier 2 : 원료 및 연료 사용량, 선철 생산량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{BF} = CC \times EF_{CC} + \sum(COB \times EF_{COB}) + \sum(PCI \times EF_{PCI}) + Car \times EF_{Car} + \sum(O \times EF_O) - PI \times EF_{PI} - BFG \times EF_{BFG}$$

E_{BF} : 고로에서의 선철 생산에 따른 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 고로에 투입된 코크스 양(ton)

COB : 고로에서 소모된 현지 코크스 오븐의 부산물 양(ton)

PCI : 고로에 투입된 코크스 외 환원제 사용량(ton)

Car : 고로에 투입된 탄산염물질의 양(ton)

O : 고로에 투입된 기타 공정물질(소결물, 펄라스틱 등)의 양(ton)

PI : 고로의 선철 생산량(ton)

BFG : 고로의 고로가스(BFG) 발생량(ton)

EF_x : X 물질의 배출계수(tCO₂/t)

- Tier 3 : <물질수지법> 활용

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

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)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 선철 생산량

- 액체 및 고체 상태의 모든 선철 생산량(ton)을 포함하며, 주물선을 포함하고 파이넥스 공정에서 생산된 선철은 제외

선철 생산공정의 활동자료 유의사항

- 선철 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 선철 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 선철 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 선철 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 선철 생산공정에서 발생한 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 선철 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 선철 생산공정에서 발생한 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다.
 - 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 선철 생산공정의 공정배출량
 - 선철 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 2의 경우, 코크스 투입량, 코크스 오븐 부산물 종류별 양과 온실가스 배출계수가 취합되어야 하며, 코크스 외 환원제 사용량, 사용된 탄산염물질 및 기타 공정물질(소결물, 펄퍼라스틱 등)의 양과 온실가스 배출계수가 취합되어야 한다. 용선(선철) 생산량, 고로가스(BFG) 발생량도 취합한다.
 - Tier 3의 경우, 명세서에서 검증된 Tier 3 공정배출량 값(철강 생산공정의 Tier 3 <물질수지법> 적용)을 확보해야 한다.
- 선철 생산공정의 선철 생산량
 - 선철 생산량의 경우, 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 액체 및 고체상태의 모든 선철 생산량(ton)을 확보해야 한다.
 - 주물선은 포함한다.
 - 단, 파이넥스 공정에서 생산된 선철은 제외되어야 한다.

선철 생산공정의 BM계수

- 선철 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동 자료량(ton)으로 나누어 산정

[제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 선철 생산공정의 BM계수]

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 선철 생산공정의 BM계수는 0.42872757로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 '선철 생산공정의 제품 생산' 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.388012\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

④ 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (에너지 효율 개선) 고철 용해 및 정련 주조 시 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입
- (에너지 사용량 감소) 발생하는 에너지를 회수하고 전력 생산 및 사용하여 전력 사용량 감소

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정이란?

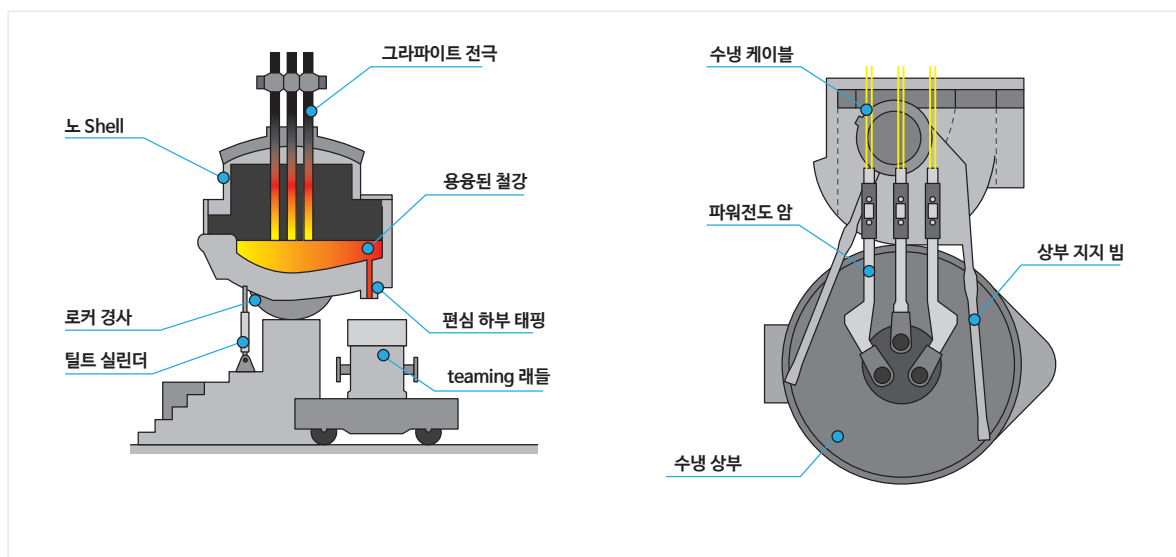
- 전기아크로에 고철을 넣고 전극봉에 전류를 흘려서 철 스크랩 사이에 아크를 발생시켜 고철을 녹인 후 조강 반제품을 만드는 공정
- 스테인리스, 합금 등 특수용도로 사용되는 조강 반제품을 생산하는 전기아크로는 제외

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정 공정도

- 전기아크로는 전기양도체인 전극에 전류를 통하여 고철과 전극 사이에 발생하는 아크열을 이용하여 고철 등 내용물을 용해·정련하며, 선철이나 고철을 원료로 투입(장입)
- 원료 투입 시에는 노 상부의 선회식 뚜껑이 열리고 드롭보텀식 바켓(drop bottom bucket)에 담겨진 고철 등을 기중기를 이용하여 노 상부에 투입

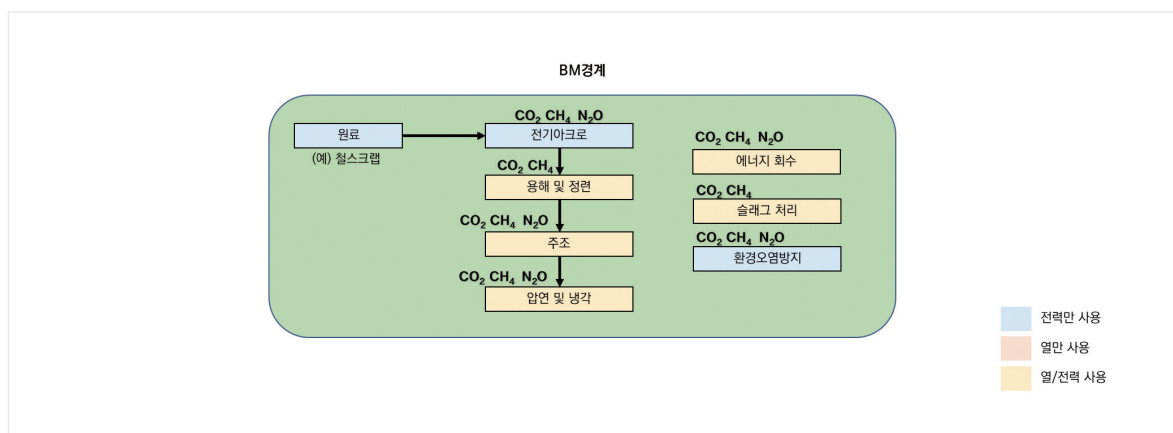
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.307898tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 사업경계

- 원료 투입 공정(스크랩 절단장치 포함), 전기아크로 공정(압축공기 생산설비 포함), 정련로, 래들 및 연속주조설비, 에너지 회수 공정, 슬래그 처리 공정, 환경오염 방지시설 등 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정을 포함
- 단, 열연 공정 등 후가공 공정, 산소 제조 공정, 수처리 공정(수처리장)은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 조강 반제품 생산 시 전기아크로에서 발생하는 공정배출
- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 용해 및 정련, 주조, 압연 및 냉각 시 전력을 사용
- 전기아크로에서 생산된 폐열을 회수하여 조강 반제품 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 조강 반제품 생산공정 외부로 공급되는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 조강 생산량을 기준으로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 배출량 산정하는 방법

$$E_{\text{EAF}} = Q_{\text{EAF}} \times EF_{\text{EAF}}$$

E_{EAF} : 전기로에서의 CO₂ 및 CH₄ 배출량(tGHG)

Q_{EAF} : 전기로의 조강 생산량(ton)

EF_{EAF} : 전기로의 CO₂ 및 CH₄ 기본 배출계수(tCO₂/ton, tCH₄/ton)

- Tier 2 : 원료 및 연료 사용량, 조강 생산량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{\text{EAF}} = (CE \times EF_{\text{CE}}) + (CA \times EF_{\text{CA}}) + \Sigma(O \times EF_O)$$

E_{EAF} : 전기로에서 조강생산에 따른 CO₂ 배출량(tCO₂)

CE : 전기로에서 사용된 탄소전극봉의 양(ton)

CA : 전기로에 투입된 가탄제 양(ton)

O : 전로에 투입된 기타 공정물질(소결물, 펄라스틱 등)의 양(ton)

EF_x : X 물질의 배출계수(tCO₂/t)

- Tier 3 : <물질수지법> 활용

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

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)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 조강 반제품 생산량

- 슬라브, 블룸, 발렛 등 조강 반제품 생산량(ton)
- 스테인리스, 합금 등 특수용도로 사용되는 조강 반제품 생산량 제외

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 활동자로 유의사항

- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 공정배출량
 - 전기아크로 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 2의 경우, 탄소전극봉의 생산량과 가탄제의 양과 기타 공정물질별 양 및 온실가스 배출계수가 취합되어야 한다.
 - Tier 3의 경우, 명세서에서 검증된 Tier 3 공정배출량 값(철강 생산공정의 Tier 3 <물질수지법> 적용)을 확보해야 한다.
- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 조강 반제품 생산량
 - 조강 반제품 생산량의 경우, 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 슬라브, 블룸, 발렛 등의 조강 반제품 생산량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 스테인리스, 합금 등 특수용도로 사용되는 조강 반제품(특수강)은 제외된다.

전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 BM계수

- 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산공정의 BM계수는 0.31824712로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 '전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산' 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.307898\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

(2) 배출원단위가 상대적으로 낮은 시멘트 제조

활동기준

배출원단위가 상대적으로 낮은 회색클링커 소성시설의 제품 생산에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동

· **경제활동** '회색클링커 소성시설의 제품 생산' 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

시멘트 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

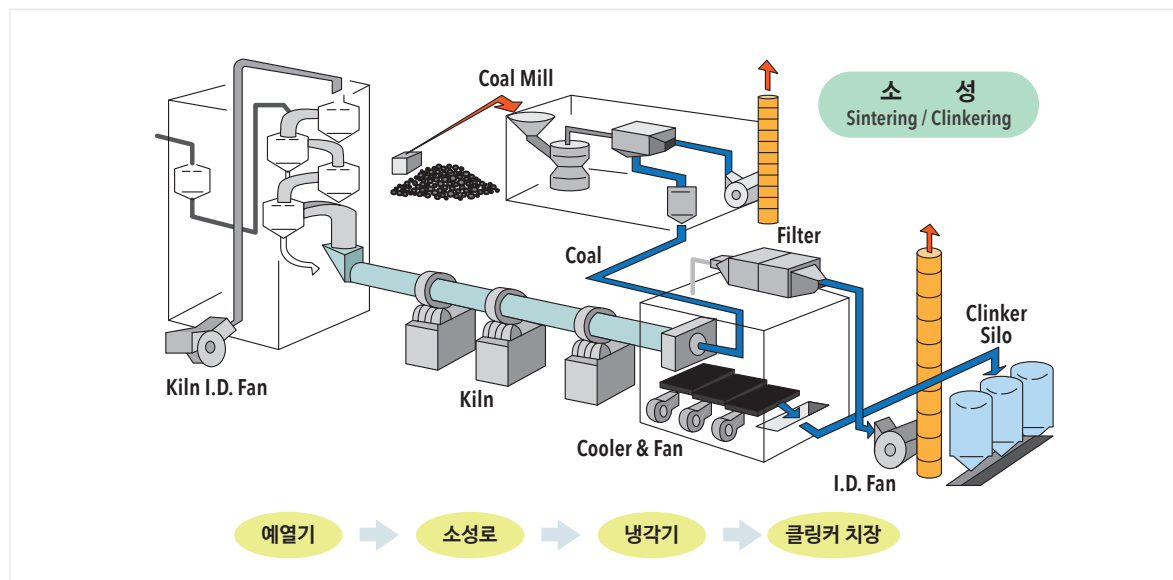
- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 분쇄 및 냉각 시 사용되는 전력설비를 고효율 설비 도입
- (에너지 사용량 감소) 발생하는 에너지를 회수하고 전력 생산 및 사용하여 전력 사용량 감소

시멘트 생산공정이란?

- 석회석을 투입하여 소성을 거친 후 생산되는 반용융 상태의 중간제품인 회색클링커를 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

시멘트 생산공정 공정도



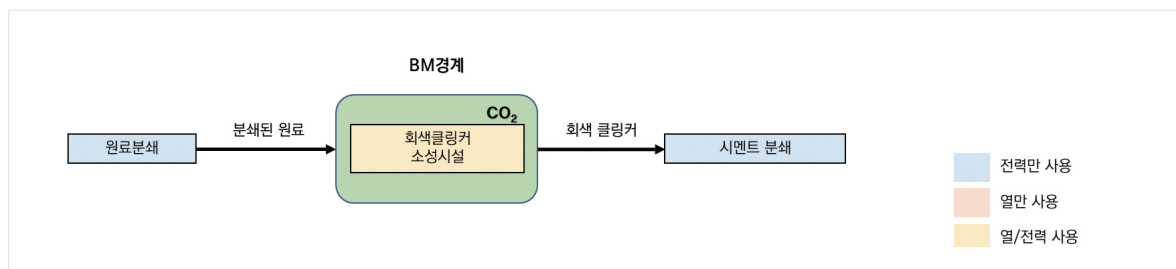
- 석회석을 구워 생석회를 만들고 물을 가해 미분말의 소석회를 만든 다음 점토를 혼합하고 다시 850~900℃까지 예열하고, 회전식 소성로에서 1,450℃까지 고온으로 소성하여 클링커(clinker)를 생산함. 이후 고온으로 존재하는 클링커를 냉각기에서 냉각하고, 이후 응결 지연제로 사용하는 석고와 함께 미분쇄

※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘회색클링커 소성시설의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.780697tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

시멘트 생산공정의 사업경계

- 시멘트 생산공정의 사업경계는 회색클링커 소성시설의 고정연소 배출활동 및 공정배출활동을 포함
- 단, 백색클링커 소성시설, 건물 및 전력사용량 등의 기타 시설은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

시멘트 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 회색클링커 생산 시 소성시설에서 발생하는 공정배출
- 열 공급을 위해 화석연료, 기타 고체연료와 스팀을 사용하며, 분쇄 및 냉각을 위해 전력을 사용
- 소성로에서 생산된 폐열을 회수하여 회색클링커 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 회색클링커 생산공정 외부로 공급하는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1, 2 : 회색클링커 질량분율, 클링커 생산량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_i = (EF_i + EF_{toc}) \times (Q_i + Q_{CKD} \times F_{CKD})$$

E_i : 클링커(i) 생산에 따른 CO₂ 배출량(tCO₂)

EF_i : 클링커(i) 생산량 당 CO₂ 배출계수 (tCO₂/t-clinker)

EF_{toc} : 투입원료(탄산염, 제강슬래그 등) 중 탄산염 성분이 아닌 기타 탄소성분에 기인하는 CO₂ 배출계수
(기본값으로 0.010 tCO₂/t-clinker를 적용)

Q_i : 클링커(i) 생산량(ton)

Q_{CKD} : 킬른에서 시멘트 킬른먼지(CKD)의 반출량(ton)

F_{CKD} : 킬른에서 유실된 시멘트 킬른먼지(CKD)의 하소율(0에서 1사이의 소수)

- Tier 3 : 원료 투입량, 클링커 생산량 값을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_i = (Q_i \times EF_i) + (Q_{CKD} \times EF_{CKD}) + (Q_{toc} \times EF_{toc})$$

E_i : 클링커(i) 생산에 따른 CO₂ 배출량(tCO₂)

Q_i : 클링커(i) 생산량(ton)

EF_i : 클링커(i) 생산량 당 CO₂ 배출계수 (tCO₂/t-clinker)

Q_{CKD} : 시멘트 킬른먼지(CKD) 반출량(ton)

EF_{CKD} : 시멘트 킬른먼지(CKD) 배출계수(tCO₂/t-CKD)

Q_{toc} : 원료 투입량(ton)

EF_{toc} : 투입원료(탄산염, 제강슬래그 등) 중 탄산염 성분이 아닌 기타 탄소성분에 기인하는 CO₂ 배출계수
(기본값으로 0.0073 tCO₂/t-원료를 적용)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 회색클링커 생산량

- 회색클링커 생산량(ton)은 회색클링커 소성시설에서 생산된 생산량을 포함하며, 백색클링커 소성시설에서 생산된 백색클링커는 제외

시멘트 생산공정의 활동자료 유의사항

- 시멘트 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 시멘트 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 소성시설 내 건물 및 전력 사용량은 제외한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 시멘트 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 시멘트 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 시멘트 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 시멘트 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 시멘트 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 시멘트 생산공정의 공정배출량
 - 시멘트 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1, 2의 경우, 클링커 생산량과 온실가스 배출계수, 킬른에서 시멘트 킬른먼지(CKD)의 반출량과 킬른에서 유실된 시멘트 킬른먼지의 하소율, 생산된 회색클링커 중 CaO의 질량분율, 생산된 회색클링커 중 MgO의 질량분율을 취합한다.
 - Tier 3의 경우, 클링커 생산량과 온실가스 배출계수, 킬른에서 시멘트 킬른먼지의 반출량과 시멘트 킬른먼지의 배출계수, 원료 투입량을 취합한다.
- 시멘트 생산공정의 회색클링커 생산량
 - 회색클링커 생산량의 경우, 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 소성시설에서의 회색클링커 생산량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 소성시설 내 백색클링커 생산량은 제외된다.

시멘트 생산공정의 BM계수

- 시멘트 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동 자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 회색클링커 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 회색클링커 생산공정의 BM계수는 0.80007638로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 ‘회색클링커 소성시설의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.780697\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

(3) 배출원단위가 상대적으로 낮은 유기화학물질 제조

활동기준

배출원단위가 상대적으로 낮은 분해로를 이용한 올레핀 생산, 방향족 생산, 부타디엔 생산, 스티렌 모노머 생산에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동

① 분해로를 이용한 올레핀 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘분해로를 이용한 올레핀 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

올레핀 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (에너지 효율 개선) 급냉 공정에서 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입
- (에너지 사용량 감소) 폐열을 회수하고 재사용하여 화석연료 사용량 감소
- (에너지 사용량 감소) 폐열을 회수하고 전력 생산 및 사용하여 전력 사용량 감소

올레핀 생산공정이란?

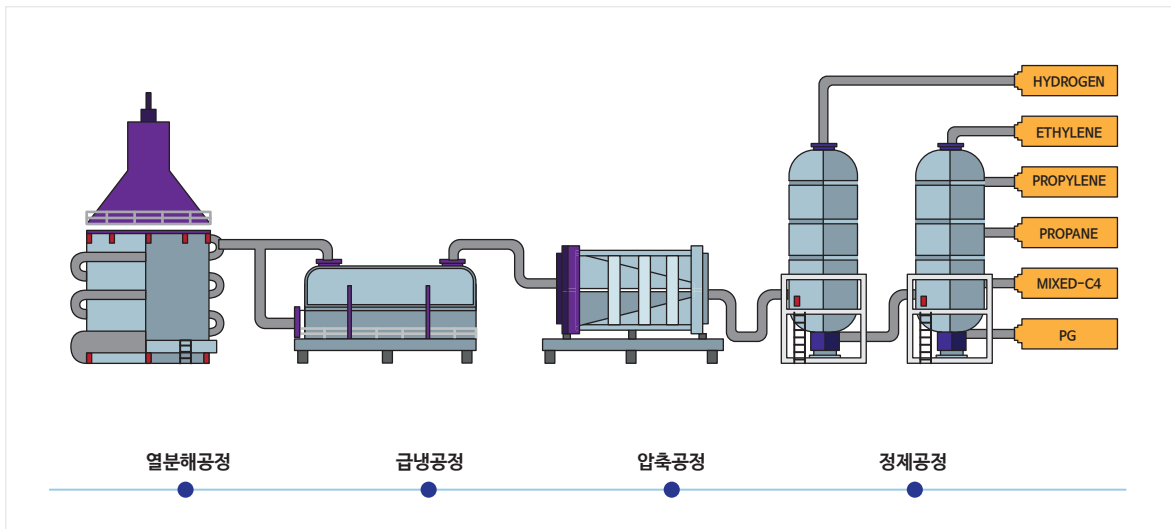
- 분해로를 이용하여 납사에 열을 가해 탄화수소로 분해한 후 냉각·압축·분리 등의 과정을 통해 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔 등 석유화학 제품의 원료인 올레핀을 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

올레핀 생산공정 공정도

- 원료를 800~850℃의 고온에서 열분해 또는 수증기 열분해하는 공정에서 생산되며, 분해된 가스는 고온 열교환기를 통과한 후에 급속 냉각됨. 냉각단계에서 분리되지 않은 탄화수소물질을 원심압축기를 이용해 분류가 일어날 수 있는 압력까지 압축하고, 정제 및 후단 공정의 운전에 저해되는 산성가스(이산화탄소, 황화수소)를 제거함
- 산성가스 흡수 제거 공정을 거쳐 나온 가스는 마지막으로 압축되어 건조공정으로 보내지며, 건조된 농축가스는 냉각, 압축 및 가열되어 분별증류탑에서 메탄가스 제거 공정을 진행하게 됨
- 메탄가스는 일부 회수되어 연료로 사용이 되며, 압축 건조된 농축가스(charge gas)는 15~167℃로 냉각되어 메탄은 응축되고 수소가 분리되며 올레핀이 생산됨

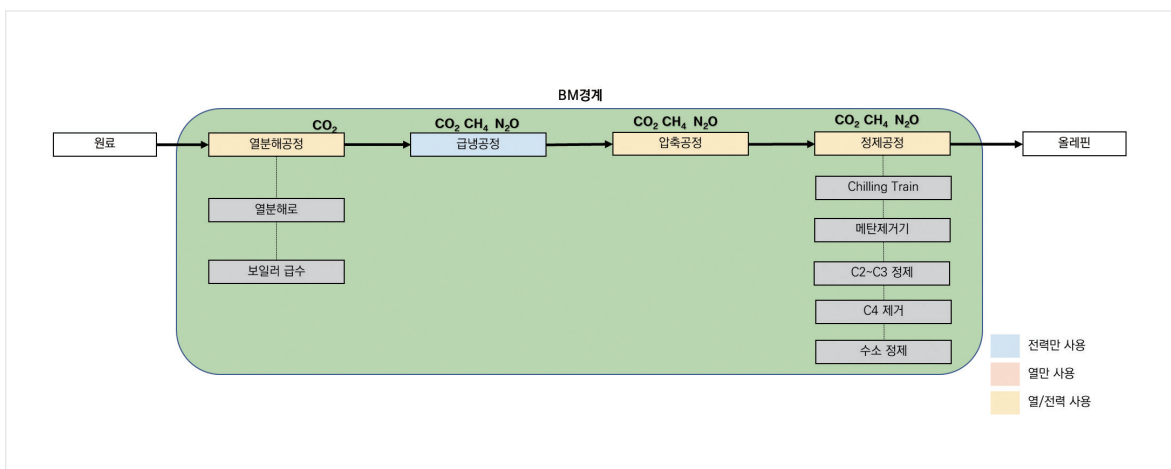
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘분해로를 이용한 올레핀 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 0.285256tCO₂eq./원료 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

올레핀 생산공정의 사업경계

- 올레핀 생산공정의 사업경계는 열분해로, 1차 분리 공정, 급냉 공정, 압축 공정, 산성가스 제거 공정, 칠링 트레인, 메탄 제거 공정, C2·C3 정제 공정, C4 제거 공정, 열분해 가솔린 분리 공정, 가스터빈 발전기, 연료가스 압축 공정, 수소 정제 공정, 보일러 급수 공정으로, 올레핀 생산까지의 분해로를 이용하는 모든 공정이 포함
- 단, 올레핀 전환 공정, 습식산화 공정, 아세틸렌 회수 공정, C5 제거 공정, 산성가스 제거 공정에서 배출되는 폐수 처리 공정, 포장·출하 공정, 냉각탑, 가스 공급장치, 수처리 공정, 폐가스 소각공정, 도시가스 판매를 위한 처리공정은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

올레핀 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 올레핀 생산 시 발생하는 공정배출

- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 냉각단계에서 전력을 사용
- 올레핀 생산공정 폐열을 회수하여 올레핀 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용 가능하며, 이때 올레핀 생산공정 외부로 공급되는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 공기투입량을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 투입공기 중 산소함량비(=0.21)

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

- Tier 3a : 연소된 코크스량을 기준으로 탄소가 모두 이산화탄소(CO₂)로 배출된다는 가정하에 배출량 산정

$$E_{CO_2} = CC \times CF$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 연소된 코크스량(ton)

EF : 연소된 코크스의 배출계수(tCO₂/t-코크스)

- Tier 3b : 코크스 함량 및 산소함량 변화 측정이 불가능한 경우에 적용

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 배기가스 중 CO, CO₂ 농도비의 합

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 원료 투입량

- 원료 투입량(ton)은 납사, LPG 등 열분해로에 직접 투입되는 원료에 한하며, 내부에서 생산 및 재투입되는 원료는 제외

올레핀 생산공정의 활동자료 유의사항

- 올레핀 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 올레핀 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 올레핀 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.

올레핀 생산공정의 활동자료 유의사항

- 올레핀 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 올레핀 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 올레핀 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 올레핀 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 올레핀 생산공정의 공정배출량
 - 올레핀 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 공기투입량 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3a의 경우, 연소된 코크스량과 코크스의 배출계수 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3b의 경우, 공기투입량과 배기가스 중 일산화탄소(CO) 및 이산화탄소(CO₂) 농도비를 취합한다.
- 올레핀 생산공정의 원료 투입량
 - 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 열분해로에 직접 투입되는 납사, LPG 등 원료 투입량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 사업장 내부에서 생산 및 재투입된 원료는 제외된다.

올레핀 생산공정의 BM계수

- 올레핀 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량(tCO₂eq.)을 총 활동 자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 올레핀 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 올레핀 생산공정의 BM계수는 0.32644755로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 '분해로를 이용한 올레핀 생산공정의 제품 생산' 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 0.285256tCO₂eq./원료 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

② 방향족 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘방향족 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

방향족 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 용제 추출공정 시 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

방향족 생산공정이란?

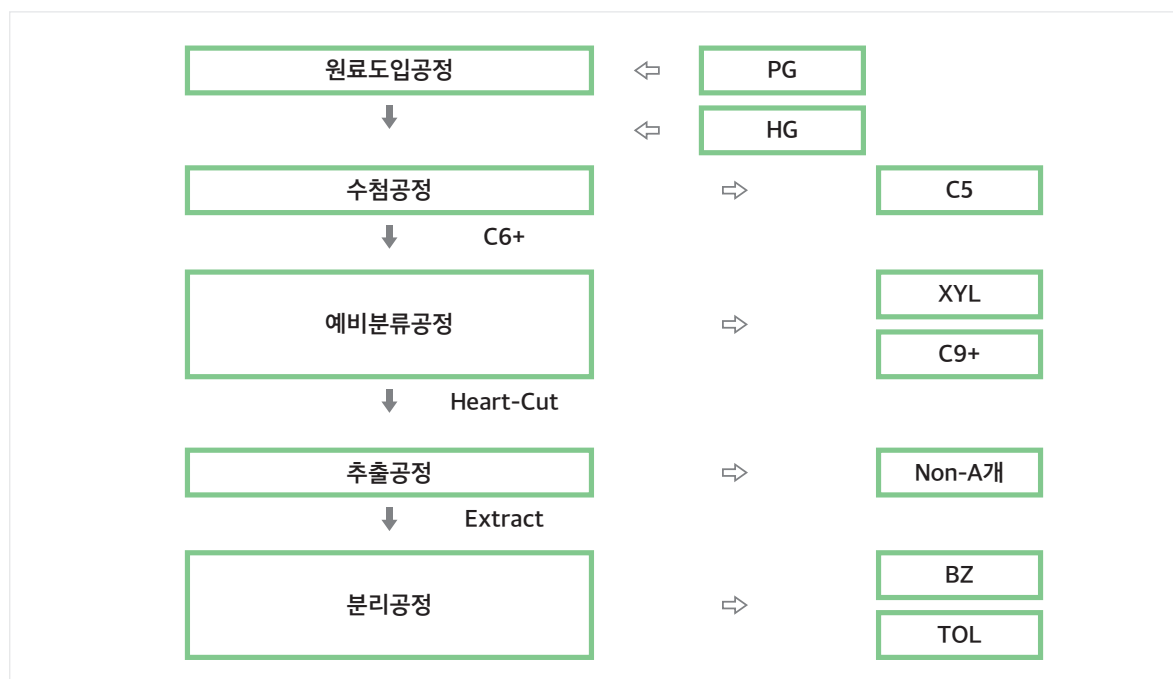
- 분해로를 이용한 올레핀 생산공정에서 발생하는 올레핀을 주원료로 추출·증류·정제하여 벤젠, 톨루엔, 자일렌 등 방향족을 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

방향족 생산공정 공정도

- 원료인 열분해 가솔린 중 다량 함유된 불포화계 탄화수소에 수소를 첨가하여 포화계 탄화수소로 전환시키고, 방향족 성분이 들어있지 않은 C5를 증류 분리함
- 증류 분리된 열분해 가솔린을 끓는점 차이로 추출하여 방향족을 생산

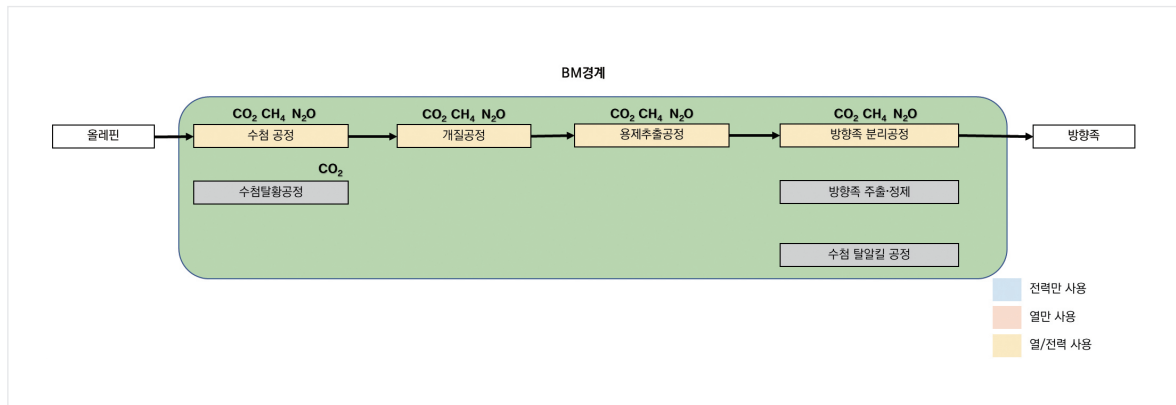
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘방향족 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 0.137361tCO₂eq./원료 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

방향족 생산공정의 사업경계

- 방향족 생산공정의 사업경계는 수첨 정제 공정, 방향족 추출 및 정제 공정, C5 제거 및 정제 공정, C9+ 정제 공정, 수첨 탈알킬 공정까지 방향족을 생산하는 공정을 포함
- 단, 헥산 정제 공정, 냉각탑, 가스 공급장치, 폐가스 소각 공정은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

방향족 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 방향족 생산 시 발생하는 공정배출

- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 개질 및 용제추출 분리공정을 위해 전력을 사용
- 폐열을 회수하여 방향족 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 방향족 생산공정 외부로 공급되는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 공기투입량을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 투입공기 중 산소함량비(=0.21)

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

- Tier 3a : 연소된 코크스량을 기준으로 탄소가 모두 이산화탄소(CO₂)로 배출된다는 가정하에 배출량 산정

$$E_{CO_2} = CC \times CF$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 연소된 코크스량(ton)

EF : 연소된 코크스의 배출계수(tCO₂/t-코크스)

- Tier 3b : 코크스 함량 및 산소함량 변화 측정이 불가능한 경우에 적용

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 배기가스 중 CO, CO₂ 농도비의 합

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 원료 투입량+부원료량+C5 제거량

- 방향족 생산공정의 활동자료는 수첨 정제 공정에서 투입되는 열분해 기술린 등 원료 투입량(ton), 수첨 정제 공정 이후에 투입되는 혼합 자일렌 등 부원료량(ton)과 C5 제거 공정에서의 C5 제거량(ton)을 합한 값
- 단, 수소와 방향족 생산공정 내부에서 생산 및 재투입된 원료는 제외

방향족 생산공정의 활동자료 유의사항

- 방향족 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 방향족 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 방향족 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 방향족 생산공정의 이산화탄소(CO_2) 포집 및 이동
 - 방향족 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 방향족 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 방향족 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 방향족 생산공정의 공정배출량
 - 방향족 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 공기투입량 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3a의 경우, 연소된 코크스량과 코크스의 배출계수 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3b의 경우, 공기투입량과 배기가스 중 일산화탄소(CO) 및 이산화탄소(CO_2) 농도비를 취합한다.
- 방향족 생산공정의 원단위 활동자료
 - 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 원료 투입량(ton), 혼합 자일렌 등 부원료량(ton), C5 제거량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 수소(H_2)와 사업장 내부에서 생산 및 재투입된 원료는 제외된다.

방향족 생산공정의 BM계수

- 방향족 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 방향족 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 방향족 생산공정의 BM계수는 0.15989477로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 '방향족 생산공정의 제품 생산' 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 $0.137361\text{tCO}_2\text{eq./원료 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

③ 부타디엔 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘부타디엔 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

부타디엔 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 추출·정제 공정 시 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

부타디엔 생산공정이란?

- 혼합 C4로부터 추출·증류·정제하여 부타디엔을 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

부타디엔 생산공정 공정도

- 납사 분해 시 부생하는 C4 유분으로부터 추출하거나 부탄을 탈수소하여 1, 2단계 추출증류 및 정제공정을 통해 부타디엔(butadiene, BD) 생산

※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

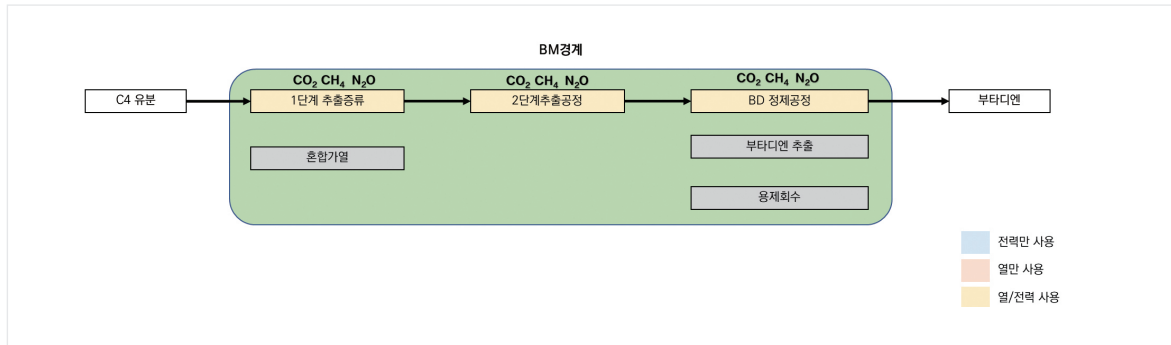


- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘부타디엔 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 0.175599tCO₂eq./원료 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

부타디엔 생산공정의 사업경계

- 부타디엔 생산공정의 사업경계는 부타디엔 생산까지 활용된 혼합 C4 가열 공정, 부타디엔 추출·증류·정제 공정, 용제 회수·정제 공정을 포함

- 단, 저순도 부타디엔 전처리 공정, MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether) 공정, 포장·출하 공정, 냉각탑, 가스 공급장치, 폐가스 소각 공정은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

부타디엔 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 부타디엔 생산 시 발생하는 공정배출

- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 추출 및 정제, 용제 회수를 위해 전력을 사용
- 폐열을 회수하여 부타디엔 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 부타디엔 생산공정 외부로 공급되는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 공기투입량을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 투입공기 중 산소함량비(=0.21)

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

- Tier 3a : 연소된 코크스량을 기준으로 탄소가 모두 이산화탄소(CO₂)로 배출된다는 가정하에 배출량 산정

$$E_{CO_2} = CC \times CF$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 연소된 코크스량(ton)

EF : 연소된 코크스의 배출계수(tCO₂/t-코크스)

- Tier 3b : 코크스 함량 및 산소함량 변화 측정이 불가능한 경우에 적용

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 배기가스 중 CO, CO₂ 농도비의 합

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 원료 투입량

- 부타디엔 생산공정의 활동자료는 원료 투입량(ton)으로 혼합 C4 등 가열 공정에 투입되는 모든 원료 투입량을 포함
- 부타디엔 생산공정 내부에서 생산 및 재투입된 원료는 제외

부타디엔 생산공정의 활동자료 유의사항

- 부타디엔 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 부타디엔 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.

부타디엔 생산공정의 활동자료 유의사항

- 부타디엔 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 부타디엔 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 부타디엔 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 부타디엔 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 부타디엔 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 부타디엔 생산공정의 공정배출량
 - 부타디엔 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 공기투입량 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3a의 경우, 연소된 코크스량과 코크스의 배출계수 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3b의 경우, 공기투입량과 배기가스 중 일산화탄소(CO) 및 이산화탄소(CO₂) 농도비를 취합한다.
- 부타디엔 생산공정의 원료 투입량
 - 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 가열 공정에 투입되는 원료 투입량(ton)을 확보해야 한다.
 - 단, 사업장 내부에서 사용 및 재투입된 원료 투입량은 제외된다.

부타디엔 생산공정의 BM계수

- 부타디엔 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 부타디엔 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 부타디엔 생산공정의 BM계수는 0.18726718로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 '부타디엔 생산공정의 제품 생산' 관련 설비의 원료 투입량 대비 온실가스 원단위가 $0.175599\text{tCO}_2\text{eq./원료 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

④ 스티렌 모노머 생산공정의 제품 생산

- **경제활동** ‘스티렌 모노머 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

스티렌 모노머 생산공정의 제품 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 화석연료를 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

스티렌 모노머 생산공정이란?

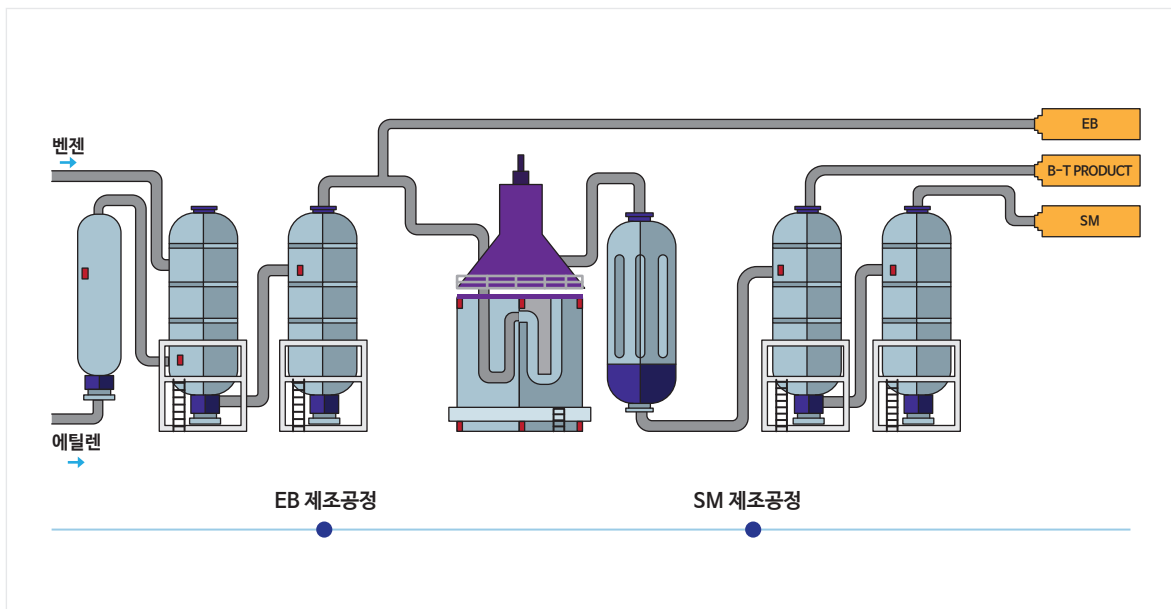
- 벤젠과 에틸렌을 이용하여 합성수지의 원료로 사용되는 스티렌 모노머를 생산하는 공정

※ 출처 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부)

스티렌 모노머 생산공정 공정도

- 에틸렌, 벤젠을 촉매 하에서 반응시켜 에틸벤젠을 생산하고, 생산된 에틸벤젠을 고온의 희석증기 존재하에 촉매층을 통과시켜 탈수소 반응을 일으켜 고순도의 스티렌 모노머를 분리 및 생산

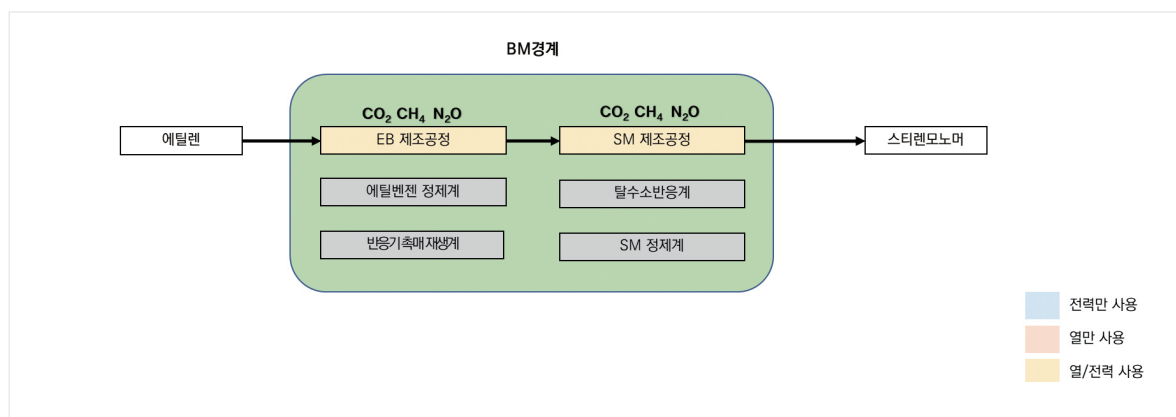
※ 출처 : <대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)



- **인정기준** 신설·증설·개조하려는 ‘스티렌 모노머 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 0.371197tCO₂eq./제품 ton (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

스티렌 모노머 생산공정의 사업경계

- 스티렌 모노머 생산공정의 사업경계는 에틸벤젠 반응·증류 공정, 스티렌 모노머 반응·증류 공정, 임시저장탱크를 포함한 스티렌 모노머를 생산하는 공정을 포함
- 단, 촉매 제조 공정, 페닐아세틸렌 저감 공정, 수소 정제 공정, 포장·출하 공정, 냉각탑, 가스 공급장치, 수처리 공정, 폐가스 소각 공정은 사업경계에서 제외



※ 참고 : <온실가스 배출권거래제 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획>(2020.9, 환경부),
<대기오염물질배출시설 해설집>(2020.12, 환경부)

스티렌 모노머 생산공정의 온실가스 배출활동 및 활동자료

- **주요 온실가스 배출활동** 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용, 외부에서 공급된 스팀 사용, 스티렌 모노머 생산 시 발생하는 공정배출
- 열 공급을 위해 화석연료와 스팀을 사용하며, 혼합 및 원료 투입을 위해 전력을 사용
- 폐열을 회수하여 스티렌 모노머 생산공정 내에서 재사용하거나 외부로 열/전기 공급 시 활용하며, 이때 스티렌 모노머 생산공정 외부로 공급되는 열/전기의 경우 온실가스 배출량에서 제외
- 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 포집 및 이동되는 경우, 온실가스 배출량에서 제외
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 공기투입량을 기준으로 이산화탄소(CO₂) 배출량 산정하는 방법

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 투입공기 중 산소함량비(=0.21)

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

- Tier 3a : 연소된 코크스량을 기준으로 탄소가 모두 이산화탄소(CO₂)로 배출된다는 가정하에 배출량 산정

$$E_{CO_2} = CC \times CF$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

CC : 연소된 코크스량(ton)

EF : 연소된 코크스의 배출계수(tCO₂/t-코크스)

- Tier 3b : 코크스 함량 및 산소함량 변화 측정이 불가능한 경우에 적용

$$E_{CO_2} = AR \times CF \times 1.963$$

E_{CO_2} : 촉매재생 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

AR : 공기투입량(천m³)

CF : 배기가스 중 CO, CO₂ 농도비의 합

1.963 : CO₂의 분자량(44.010) / 표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 스티렌 모노머 생산량

스티렌 모노머 생산공정의 활동자료 유의사항

- 스티렌 모노머 생산공정의 고정연소배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 외부에서 공급된 전기 사용
 - 한전으로부터 공급되는 연간 전력사용량 데이터를 확보한다.
 - 재생에너지 사용 전력을 사용하는 경우, 재생에너지 사용 확인서와 함께 전력사용량 데이터를 확보한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 외부에서 공급된 스팀 사용
 - 열(스팀)의 경우, 산정등급(Tier) 수준을 먼저 결정한다(Tier 2 또는 Tier 3).
 - Tier 2일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급 유형(열전용, 열병합)에 대한 근거를 확보한다.
 - 열(스팀) 사용량을 열전용, 열병합으로 구분할 수 없는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 사용한다.
 - 벤치마크 할당을 위하여 동일한 사업장 내 공정 간 폐열 이동 또는 동일 업체 내 사업장 간 폐열 이동을 보고하는 경우 열(스팀) 평균 배출계수를 적용한다.
 - Tier 3일 경우에는 연간 사용량과 공급된 스팀의 공급유형 및 스팀 공급업체로부터 온실가스 배출계수를 확보해야 한다.
 - 폐열이용 특례로 인정되는 시설로부터 공급받아 사용한 열(스팀)의 경우, 해당 증빙자료와 열(스팀) 사용량 데이터를 확보한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 이산화탄소(CO₂) 포집 및 이동
 - 스티렌 모노머 생산공정에서 발생된 이산화탄소를 포집하여 판매할 경우, 판매처에 대한 증빙과 판매량, 순도에 대한 데이터를 확보해야 한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 외부로 열/전기 공급 시 제외 배출량
 - 스티렌 모노머 생산공정에서 발생된 폐열을 활용하여 외부에 열/전기로 공급할 경우 이에 따른 배출량은 제외해야 한다. 열/전기 생산 및 판매내역과 배출계수를 증빙하고 배출량을 산정하여 제외한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 공정배출량
 - 스티렌 모노머 공정배출량 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 결정된 산정등급 수준에 따라 활동자료를 취합한다.
 - Tier 1의 경우, 공기투입량 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3a의 경우, 연소된 코크스량과 코크스의 배출계수 활동자료를 취합한다.
 - Tier 3b의 경우, 공기투입량과 배기가스 중 일산화탄소(CO) 및 이산화탄소(CO₂) 농도비를 취합한다.
- 스티렌 모노머 생산공정의 스티렌 모노머 생산량
 - 온실가스 인정기준 적합 여부에 가장 중요한 활동자료로 스티렌 모노머 생산량(ton)을 확보해야 한다.

스티렌 모노머 생산공정의 BM계수

- 스티렌 모노머 생산공정 사업경계 내 온실가스 배출활동의 총 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$)을 총 활동자료량(ton)으로 나누어 산정

제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 스티렌 모노머 생산공정의 BM계수

- 제3차 계획기간 국가 배출권 할당계획의 스티렌 모노머 생산공정의 BM계수는 0.44755891로 2017~2019년 명세서 기준의 배출량과 활동자료로 산정된 값

- **적합 여부** 온실가스 배출량 산정방법(Tool)을 통해 작성한 ‘스티렌 모노머 생산공정의 제품 생산’ 관련 설비의 제품 생산량 대비 온실가스 원단위가 $0.371197\text{tCO}_2\text{eq./제품 ton}$ (국내 제품 벤치마크 상위 20%) 이내에 해당하는가?

(4) 재생에너지 생산 : 바이오매스

활동기준

전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 바이오매스를 이용하는 발전설비, 열병합 발전 설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동(혼소 제외)

• 경제활동 바이오매스를 이용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동

바이오매스 기반 에너지 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

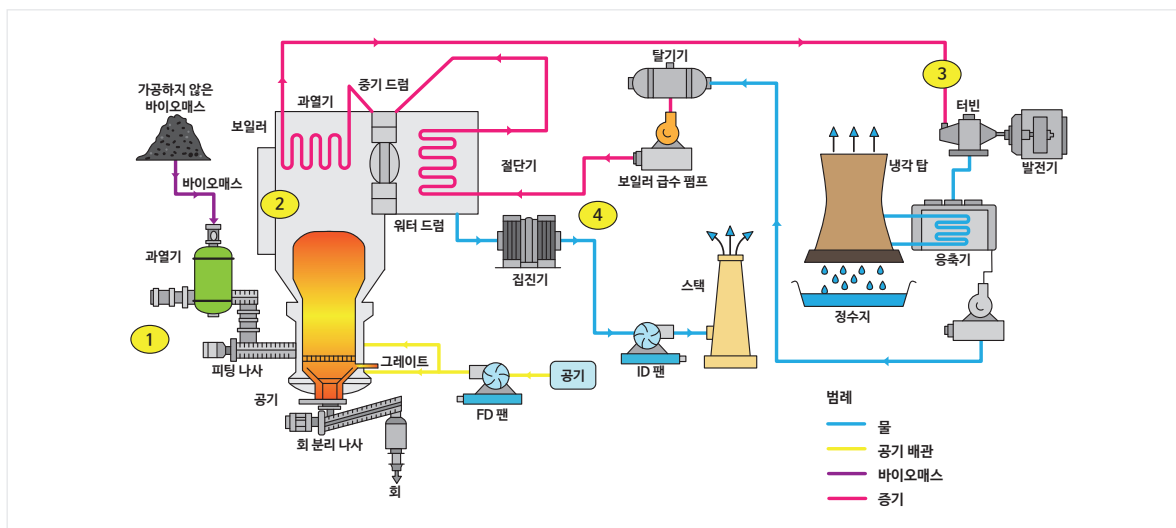
- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 바이오매스 중 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O) 배출량이 낮은 바이오매스로 대체
- (에너지 효율 개선) 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

바이오매스 기반 에너지 생산이란?

- 바이오매스를 연료로 사용하여 전력, 열을 생산

바이오매스 기반 에너지 생산 공정도

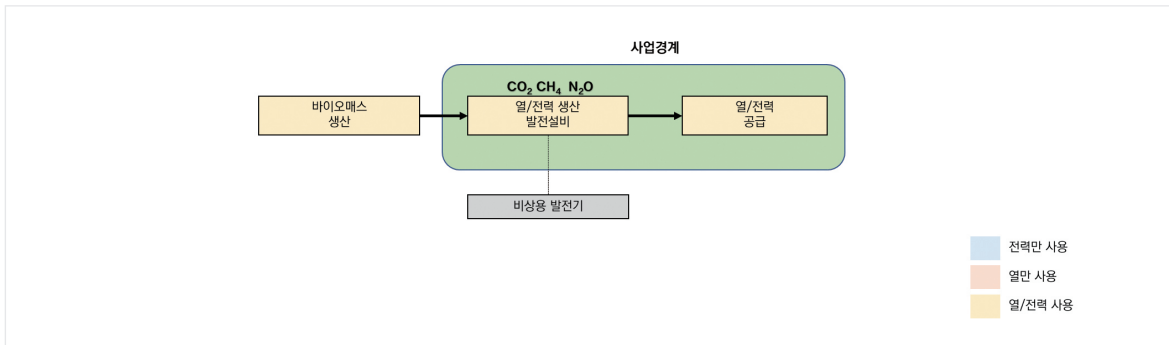
- 생물유기체를 변환시킨 땀감, 목재칩, 펠릿 및 숯 등의 고체 바이오매스가 연료로 사용되어 열이나 전기를 생산



- **인정기준** 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 100gCO₂eq./kWh 이내에 해당하는가?

바이오매스 기반 에너지 생산의 사업경계

- 바이오매스 기반 에너지 생산의 사업경계는 바이오매스를 사용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산 및 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 포함



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

바이오매스 기반 에너지 생산의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량

- 주요 온실가스 배출활동은 바이오매스 연소에 따른 고정연소배출량만 있음

• 고정연소배출량

- 연료사용량을 기준으로 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O) 배출량 산정하는 방법(이산화탄소(CO₂) 직접배출량은 제외)

$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$

$E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)

Q_i : 연료(i)의 사용량(측정값, ton-연료)

EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/kg-연료)

$EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)

f_i : 연료(i)의 산화계수(CH₄, N₂O 적용, CO₂ 제외)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• **활동자료** 열 에너지 생산량, 전력 생산량

- 바이오매스 기반 에너지 생산의 활동자료는 바이오매스를 통해 생산된 열 및 전력 생산량과 바이오매스 연료별 연간 사용량(ton)을 포함

바이오매스 기반 에너지 생산의 활동자료 유의사항

- 바이오매스 기반 에너지 생산의 고정연소배출량
 - 바이오매스 중 펄프, 목재칩, 펠릿 및 숯 등의 고체 바이오매스 연료의 사용량을 취합한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 바이오매스 사용에 따른 이산화탄소의 직접배출량은 제외하나, 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)의 배출량은 산정한다.
- 에너지 생산량
 - 연간 생산되는 열에너지 생산량과 전력 생산량을 확보한다.

• **적합 여부** 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 $100\text{gCO}_2\text{eq./kWh}$ 이내에 해당하는가?

(5) 혼합가스 기반 에너지 생산

활동기준

전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 다양한 가스를 혼합*하여 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동

* 바이오가스·수소·암모니아·부생가스·액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas) 중 두 가지 이상 혼합하되, 바이오가스·수소·암모니아 중 하나 이상을 반드시 포함한 가스

- **경제활동** 활동기준에 부합하는 혼합가스를 이용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동

혼합가스 기반 에너지 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 액화천연가스(LNG)를 바이오가스, 수소, 암모니아로 교체
- (에너지 효율 개선) 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

혼합가스 기반 에너지 생산이란?

- 혼합가스*를 이용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산

* 해당 경제활동의 혼합가스는 바이오가스·수소·암모니아·부생가스·액화천연가스 중 두 가지 이상 혼합하되, 바이오가스·수소·암모니아 중 하나 이상을 반드시 포함한 가스

“혼합가스 기반 에너지 생산” 경제활동의 혼합가스 예시		활동기준 부합 여부
수소 + 암모니아	→	O
바이오가스 + 수소 + 암모니아	→	O
바이오가스 + 액화천연가스	→	O
수소 + 부생가스 + 액화천연가스	→	O
부생가스 + 액화천연가스	→	X
액화천연가스	→	X

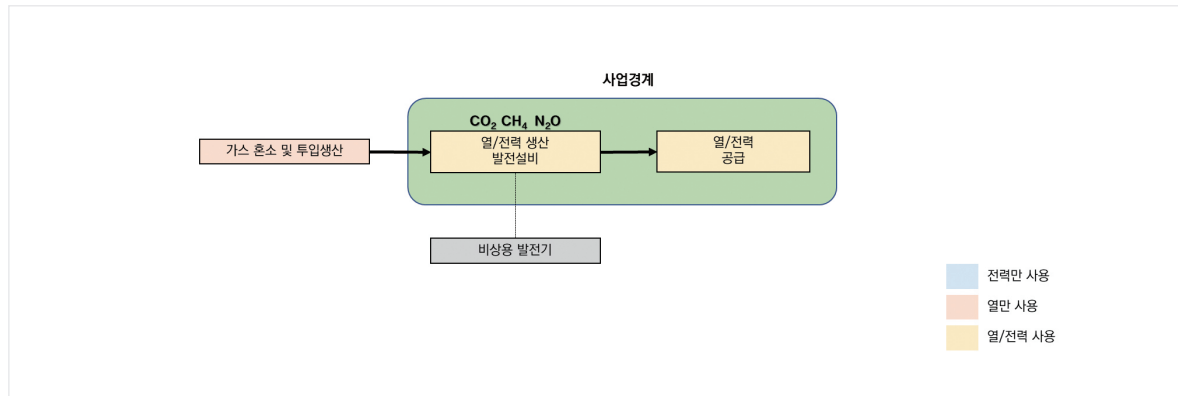
혼합가스 기반 에너지 생산 공정도



- **인정기준** 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 100gCO₂eq./kWh 이내에 해당하는가?

혼합가스 기반 에너지 생산의 사업경계

- 혼합가스 기반 에너지 생산의 사업경계는 혼합가스를 투입하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산 및 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 포함



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

혼합가스 기반 에너지 생산의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량

- 주요 온실가스 배출활동은 바이오가스 등 혼합가스의 연소에 따른 고정연소배출량만 있음

• 고정연소배출량

- Tier 1~3 : 사용되는 연료 산정등급에 따라 구분

$$E_{\text{total}} = E_{i,j} + E_{k,j} = (Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}) + (Q_k \times EC_k \times EF_{k,j} \times f_k \times 10^{-6})$$

E_{total} : 연료의 연소에 따른 전체 온실가스의 배출량(tGHG)

$E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)

* i=바이오가스, 수소, 암모니아

$E_{k,j}$: 연료(k)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)

* k=도시가스, 부생연료

Q_i, Q_k : 연료(i,k)의 사용량(측정값, KL-연료)

EC_i, EC_k : 연료(i,k)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/L-연료)

$EF_{i,j}, EF_{k,j}$: 연료(i,k)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)

f_i, f_k : 연료(i,k)의 산화계수

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 열 에너지 생산량, 전력 생산량

- 혼합가스 기반 에너지 생산의 활동자료는 혼합가스를 통해 생산된 열 및 전력 생산량과 혼합가스 연료별 연간 사용량(ton)을 포함

혼합가스 기반 에너지 생산 활동자료 유의사항

- 혼합가스 기반 에너지 생산량의 고정연소배출량
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 도시가스, 부생연료의 경우 연료에 따라 산정등급(Tier)을 구분한다.
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- 혼합가스 기반 에너지 생산의 에너지 생산량
 - 연간 생산되는 열 에너지 생산량과 전력 생산량을 확보한다.

• **적합 여부** 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 100gCO₂eq./kWh 이내에 해당하는가?

(6) 액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산

활동기준

전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas) 또는 혼합가스*를 이용하여 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동

* 바이오가스, 수소, 암모니아, 부생가스, LNG 중 두 가지 이상 혼합한 가스

- **경제활동** 액화천연가스(LNG) 또는 활동기준에 부합하는 혼합가스를 이용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동

LNG 및 혼합가스 기반 에너지 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

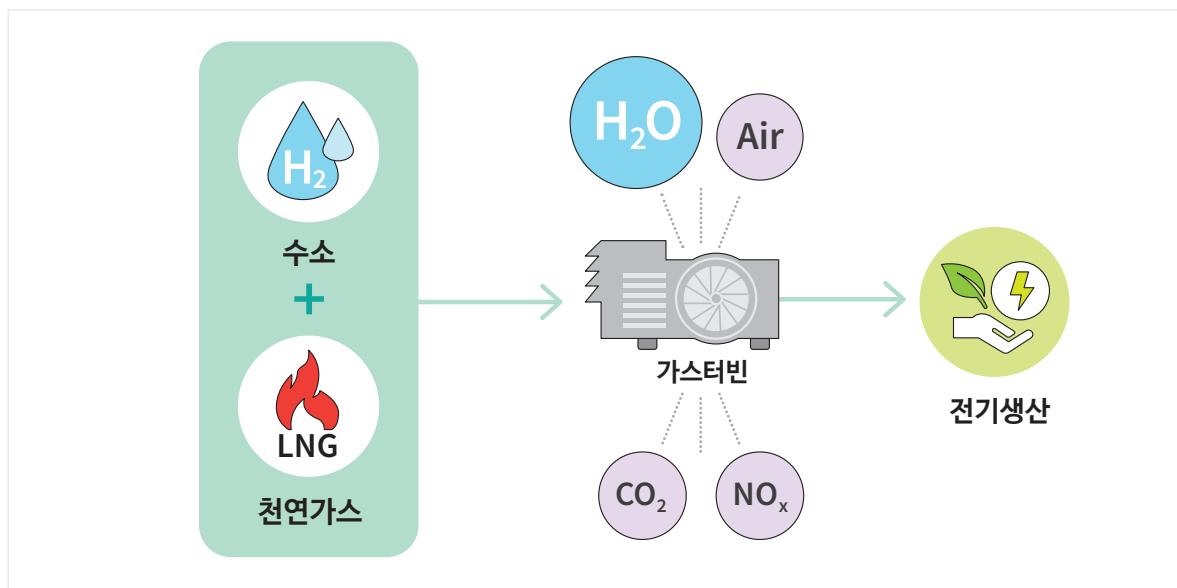
- (온실가스 배출원 제거) 액화천연가스(LNG)를 혼합가스로 대체
- (에너지 효율 개선) 사용되는 전력설비의 고효율 설비 도입

액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산이란?

- 액화천연가스(LNG) 또는 혼합가스*를 이용하여 전력, 열 중 하나 이상을 생산

* 해당 경제활동의 혼합가스는 바이오가스, 수소, 암모니아, 부생가스, LNG 중 두 가지 이상 혼합한 가스

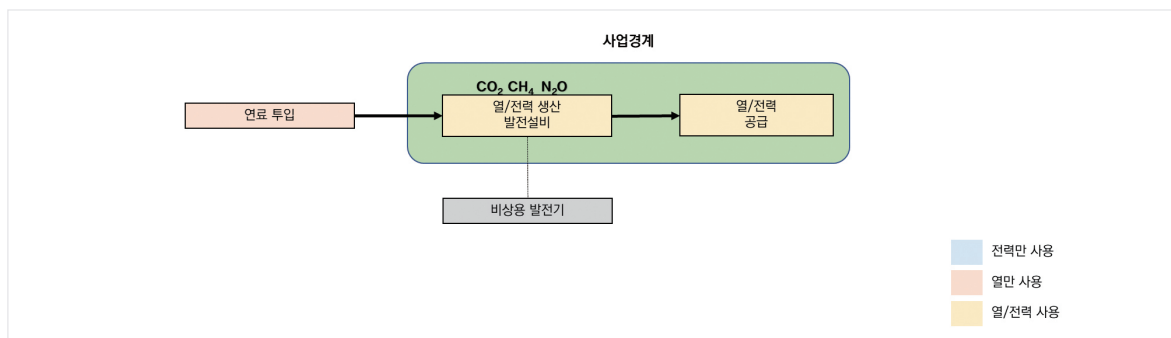
액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산 공정도



- **인정기준** 가. 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 340gCO₂eq./kWh 이내 (발전량, 설계명세서 기준)에 해당하는가?
나. 설계 수명 기간(design lifetime) 동안 평균 250gCO₂eq./kWh을 달성할 수 있는 중장기 감축 계획을 제시하고 있는가?

액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 사업경계

- LNG 전소 또는 LNG, 바이오가스, 수소, 암모니아, 부생가스를 기반으로 2가지 이상 혼합한 가스를 연료로 투입하여 열, 전력 중 하나 이상을 생산 및 공급하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 포함



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량

- 온실가스 배출활동은 액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 사용에 따른 고정연소배출량만 있음

• 고정연소배출량

- 연료사용량을 기준으로 배출량 산정하는 방법

$$E_{ij} = Q_i \times EC_i \times EF_{ij} \times f_i \times 10^{-6}$$

E_{ij} : 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)
 Q_i : 연료(i)의 사용량(측정값, ton-연료)
 EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/kg-연료)
 EF_{ij} : 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)
 f_i : 연료(i)의 산화계수

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 (환경부 고시)

• **활동자료** 열 에너지 생산량, 전력 생산량

- LNG 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 활동자료는 LNG 또는 혼합가스를 통해 생산된 열 및 전력 생산량과 연료별 연간 사용량(ton)을 포함

액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 활동자료

- LNG 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 고정연소배출량
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 도시가스, 부생연료의 경우 연료에 따라 산정등급(Tier)을 구분한다.
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- LNG 및 혼합가스 기반 에너지 생산의 에너지 생산량
 - 연간 생산되는 열 에너지 생산량과 전력 생산량을 확보한다.

• **적합 여부** 가. 전력, 열의 에너지 생산량 대비 온실가스 배출량이 340gCO₂eq./kWh 이내 (발전량, 설계명세서 기준)에 해당하는가?

나. 설계 수명 기간(design lifetime) 동안 평균 250gCO₂eq./kWh을 달성할 수 있는 중장기 감축 계획을 제시하고 있는가?

(7) 액화천연가스(LNG) 기반 수소(블루수소) 제조

활동기준

액화천연가스(LNG) 기반으로 수소를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동

※ 2030년까지 한시적으로 인정

- **경제활동** 액화천연가스(LNG) 기반 개질 수소(블루수소) 생산 관련 설비의 온실가스 감축비율을 인정기준 이하로 하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동

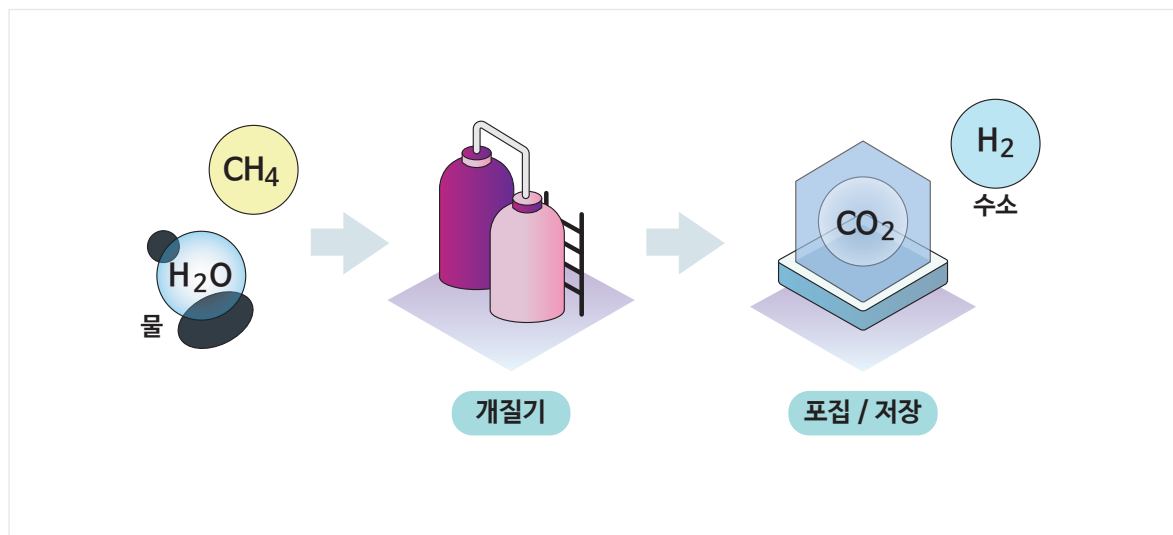
LNG 기반 블루수소 생산 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 액화천연가스(LNG) 기반 개질 수소 생산 시 발생하는 이산화탄소 포집량 확대

액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조란?

- 액화천연가스(LNG)를 기반으로 개질 수소 생산 시 발생하는 이산화탄소를 포집하여 대기 중으로 배출되는 온실가스를 감축하면서 수소를 생산하는 공정

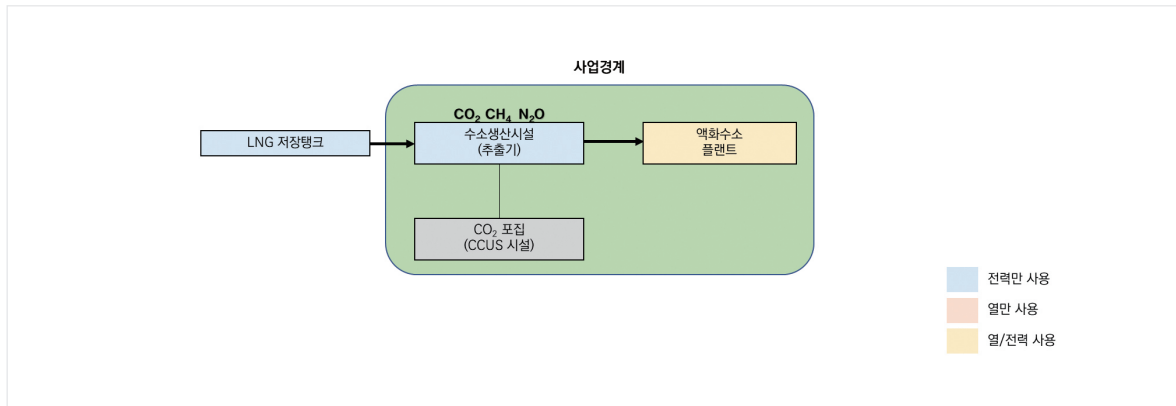
액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조 공정도



- **인정기준** 액화천연가스(LNG) 기반의 개질 수소 대비 온실가스 배출량을 60% 이상 감축하여 수소를 생산하는 설비를 구축·운영하는 활동인가?

액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조의 사업경계

- 액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조의 사업경계는 이산화탄소(CO₂) 포집, 수소생산시설, 액화수소플랜트까지 공정을 포함



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량, 수소 제조 공정배출량

- 주요 온실가스 배출활동은 고정연소배출량과 수소 제조 공정배출량이 있음
- “고정연소배출량” 산정 시 24페이지 참고
- “외부에서 공급된 전기 사용” 작성 시 25페이지 참고
- “외부에서 공급된 스팀 사용” 작성 시 25페이지 참고

• 공정배출량

- Tier 1 : 사용되는 연료에 따라 배출량 산정

$$E_{i,CO_2} = FR_i \times EF_i$$

E_{i,CO_2} : 수소 제조 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

FR_i : 원료(i) 투입량(ton 또는 천 m³)

EF_i : 원료(i)별 CO₂ 배출계수

- Tier 2 : 수소생산량, 연료의 탄소(C) 개수를 적용하여 배출량 산정

$$E_{CO_2} = Q_{H_2} \times \frac{x \text{ mole } CO_2}{(3x + 1) \text{ mole } H_2} \times 1.963$$

E_{CO_2} : CO₂ 배출량(tCO₂)

Q_{H_2} : 수소생산량(천m³)

$\frac{x \text{ mole } CO_2}{(3x + 1) \text{ mole } H_2}$: 반응식 「C_xH_(2x+2) + 2x·H₂O → (3x+1)H₂ + xCO₂」에 따른 수소 1몰 생산량 당 CO₂ 발생
물 수

1.963 : CO₂의 분자량(44.010)/표준상태 시 몰당 CO₂의 부피(22.414)

- Tier 3 : 수소 제조 공정가스 투입량을 기반으로 배출량 산정

$$E_{i,CO_2} = FR_i \times EF_i \times 10^{-3}$$

E_{i,CO_2} : 수소 제조 공정에서의 CO₂ 배출량(tCO₂)

FR_i : 수소 제조 공정가스(i) 투입량(m³, 단 H₂O는 제외)

EF_i : 수소 제조 공정가스(i)의 CO₂ 배출계수(tCO₂/천m³)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 에너지 사용량, 수소 생산량, 공정가스 배출량, 이산화탄소(CO₂) 포집량

- 액화천연가스(LNG) 기반 블루수소 제조 활동자료는 액화천연가스 기반으로 사용되는 모든 연료를 포함

액화천연가스(LNG) 기반 수소 제조의 활동자료

- LNG 기반 수소 제조 공정의 고정연소배출량
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 도시가스, 부생연료의 경우 연료에 따라 산정등급(Tier)을 구분한다.
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- LNG 기반 수소 제조 공정의 공정배출량
 - 연료별 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
 - 연료별 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - Tier 3 적용 시, 연료의 순발열량, 온실가스 배출계수를 확보한다.
- LNG 기반 수소 제조 공정의 이산화탄소 포집량
 - 수소 제조 공정에서 발생하는 이산화탄소의 포집량을 취합한다.

• 적합 여부 액화천연가스(LNG) 기반의 개질 수소 대비 온실가스 배출량을 60% 이상 감축하여 수소를 생산하는 설비를 구축·운영하는 활동인가?

(8) 온실가스 감축 설비 구축·운영

활동기준

제조업, 서비스업에서 연료전환, 에너지 절감, 자원효율 개선 등 온실가스를 감축하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동

※ 제조업, 서비스업에 폭넓게 적용하되 발전·에너지, 수송 등 다른 분야에서 규정하고 있는 경제활동 분야에는 본 기준 적용 불가

① 온실가스 감축 설비 구축·운영_연료전환

- **경제활동** 제조업, 서비스업에서 기존에 사용하고 있는 화석연료를 상대적으로 탄소함량이 낮은 연료로 전환하여 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

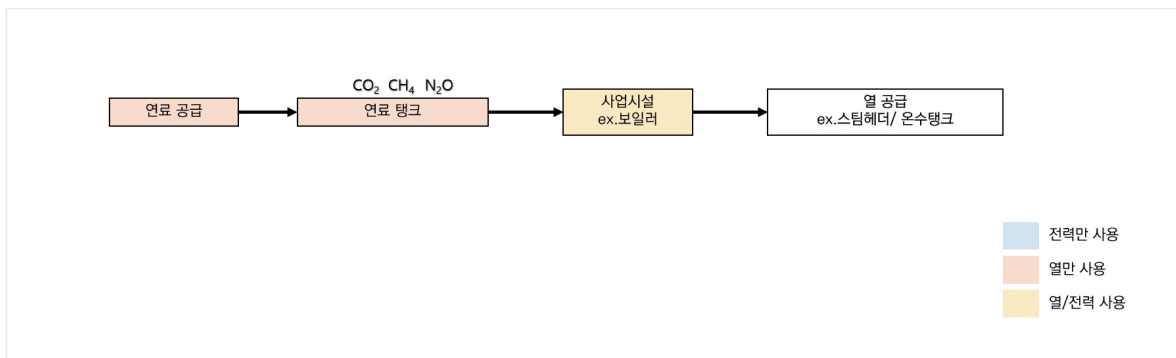
연료전환의 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 등유를 LNG 연료로 교체
- (온실가스 배출원 제거) 열 공급 시 사용된 등유를 바이오매스 또는 재생에너지로 교체

연료전환이란?

- 화석연료를 사용하는 기존 설비보다 온실가스를 감축하기 위해, 상대적으로 탄소함량이 낮은 화석연료나 바이오매스(목재펠릿 등), 또는 재생에너지(태양열 등)를 사용하는 설비를 신설·증설·개조하는 활동

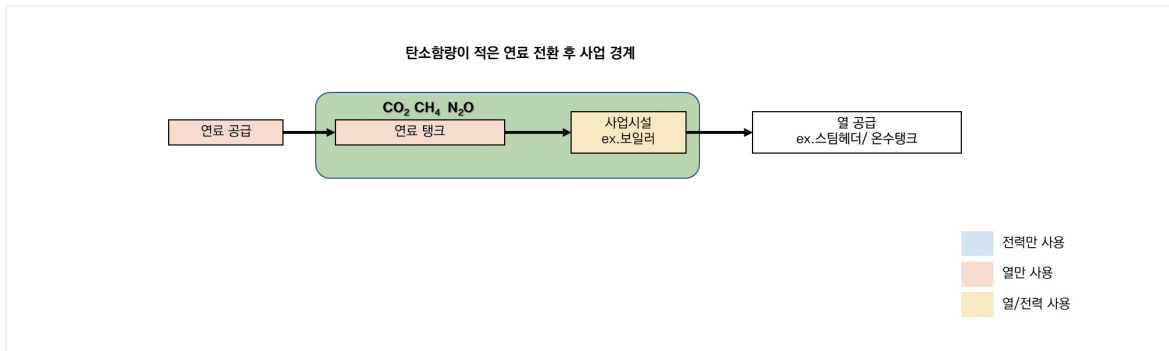
연료전환 공정도



- **인정기준** 공정·설비를 신설·증설·개조하는 사업이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수×△2.4% 이상을 일시에 감축시키는가?

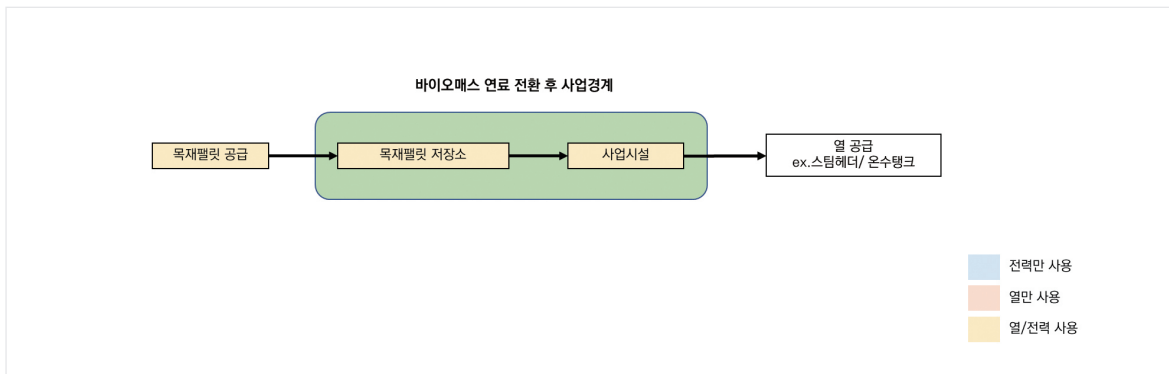
연료전환의 사업경계

- 연료전환 사업경계는 온실가스 배출에 영향을 받는 설비, 공정 및 장비를 모두 포함
- 상대적으로 탄소함량이 낮은 연료를 사용하는 설비의 사업경계



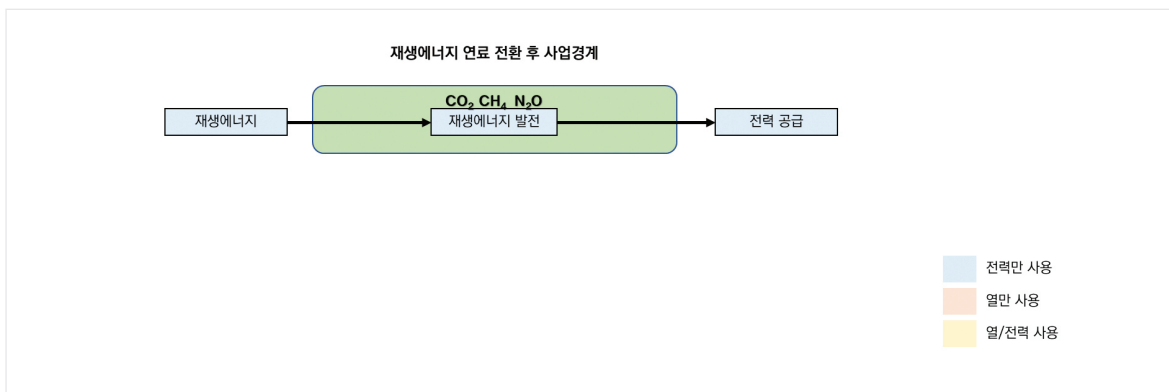
※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

- 바이오매스(목재펠릿)를 사용하는 설비의 사업경계



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

- 재생에너지(태양열)를 사용하는 설비의 사업경계



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

연료전환의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 고정연소배출량, 외부에서 공급된 전기 사용에 따른 배출량

• 사업 전 배출량

- Tier 1~3 : 사용되는 연료의 산정등급에 따라 구분

$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$

$E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)
 Q_i : 사업 전 연료(i)의 사용량(측정값, ton-연료)
 EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/kg-연료)
 $EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)
 f_i : 연료(i)의 산화계수

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 사업 후 배출량

- 변경된 연료를 기준으로 배출량 산정

$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$

$E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)
 Q_i : 사업 후 연료(i)의 사용량(측정값, ton-연료)
 EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/kg-연료)
 $EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)
 f_i : 연료(i)의 산화계수

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 사업 전·후 연료별 사용량, 온실가스 감축 설비의 내용연수

- 사업 전에는 과거 3년 평균 연료 사용량과 사업 후 변경된 연료의 사용량 필요
- 온실가스 감축 설비의 내용연수 필요
- 바이오매스로 연료전환하는 설비의 활동자료는 목재펠릿의 순발열량 추가 필요
- 재생에너지로 연료전환하는 설비의 활동자료는 사업 전 열 생산설비의 효율, 사업 후 사용된 전력 사용량, 면적당 에너지 생산량 환산계수 추가 필요

연료전환의 활동자료 유의사항

• 연료전환(화석연료) 활동자료

- 연료의 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 사업 전 3년 평균 연간 사용량과 사업 후 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

• 연료전환(목재펠릿) 활동자료

- 연료의 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 사업 전 3년 평균 연간 사용량과 사업 후 목재펠릿 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- 목재펠릿의 순발열량은 목재펠릿 시험성적서를 통해 확보된 값을 활용한다.
- 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

• 연료전환(태양열) 활동자료

- 연료의 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 사업 전 3년 평균 연간 사용량과 사업 전 열 생산설비의 효율 데이터를 확보한다.
- 사업 후 태양열 설비의 집열 면적 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- 사업 후 사용된 전력 사용량의 경우, 태양열 설비 운전을 위해 보조적으로 설치된 팬, 펌프 등의 전력사용량은 제외될 수 있으나 열원 생산 목적으로 사용된 전력 사용량은 반드시 포함되어야 한다.
- 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

- **적합 여부** 온실가스 감축량 산정방법(Tool)을 통해 산정된 온실가스 감축비율이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수 $\times\Delta 2.4\%$ 이상에 해당하는가?

② 온실가스 감축 설비 구축·운영_고효율 설비 교체

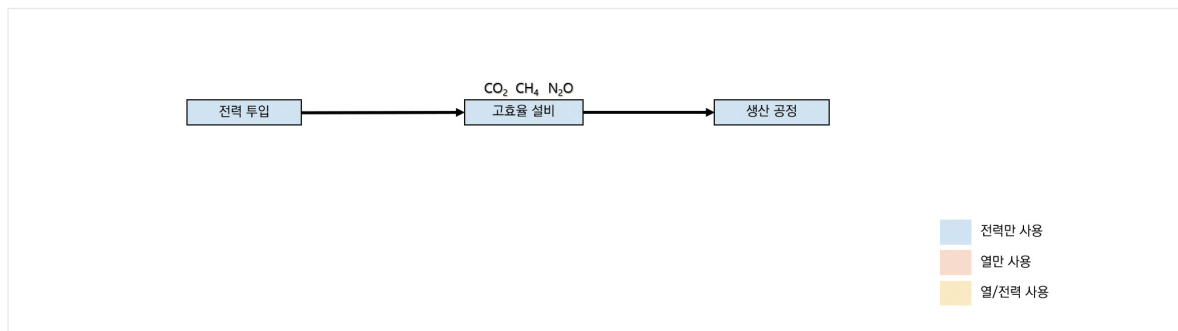
- **경제활동** 제조업, 서비스업에서 온실가스 감축을 위해 고효율 설비 교체로 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

고효율 설비 교체 사업의 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시
- (에너지 사용량 감소) 고효율 설비로 교체하여 전력 사용량 감소

고효율 설비 교체란?

- 기존 설비 일부 또는 전체를 온실가스를 감축하는 고효율 설비로 교체함으로써 에너지를 절감하는 활동
- 사업 전·후 설비의 소비전력을 기준으로 온실가스 인정기준 적합 여부를 판단하는 고효율 설비는 터보 송풍기(turbo blower), 고효율 변압기가 있음
- 사업 전·후 전력사용량 원단위를 기준으로 온실가스 인정기준 적합 여부를 판단하는 고효율 설비는 터보 냉동기, 고효율 공기압축기, 사출성형기가 있음

고효율 설비 교체 공정도

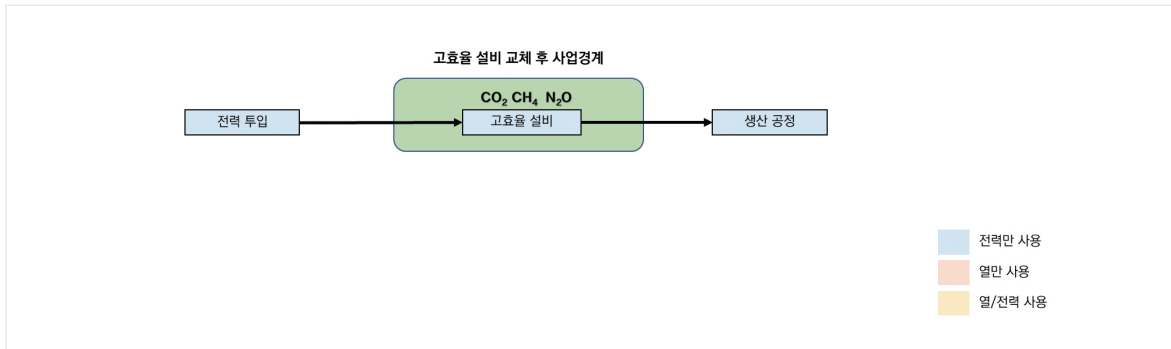


※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

- **인정기준** 공정·설비를 신설·증설·개조하는 사업이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수×△2.4% 이상을 일시에 감축시키는가?

고효율 설비 교체의 사업경계

- 전력 생산, 연료 사용 등 고효율 설비 교체와 연계된 모든 설비 및 공정을 포함
- 활동으로 인해 열매체가 사용되거나 발생할 경우, 열매체를 생산하거나 소비한 시설은 사업의 경계에 포함
- 단, 연료전환을 통한 고효율 설비 교체사업, 에너지 절감을 목적으로 하는 유지보수 활동은 사업경계에서 제외



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

고효율 설비 교체의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 외부에서 공급된 전기 사용에 따른 배출량

• 사업 전·후 배출량

- 소비전력을 기준으로 하는 설비의 온실가스 배출량 산정

$$GHG_{\text{Emissions}} = Q \times EF_i \times T_i \times 10^{-3}$$

$GHG_{\text{Emissions}}$: 전력사용에 따른 온실가스 배출량(tGHG)

Q : 설비 소비 전력 사용량(kW)

EF_i : 전력 배출계수(tGHG/MWh)

T_i : 설비(i)의 연간 가동시간(hr)

- 생산량 원단위를 기준으로 하는 설비의 온실가스 배출량 산정

$$GHG_{Emissions} = q \times EF_i \times T_i \times P_i \times 10^{-3}$$

$GHG_{Emissions}$: 전력사용에 따른 온실가스 배출량(tGHG)

q : 생산량 대비 설비 소비 전력 사용량(kW/생산량단위)

EF_i : 전력 배출계수(tGHG/MWh)

T_i : 설비(i)의 연간 가동시간(hr)

P_i : 설비(i)의 사업 후 생산량(생산량단위)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 사업 전·후 설비 소비전력 및 원단위, 온실가스 감축 설비의 내용연수

- 사업 전·후 설비의 소비전력 및 생산량당 소비전력 필요
- 고효율 설비의 내용연수 필요
- 사업 후 설비 연간 이용시간 필요

고효율 설비 교체 사업 활동자료 유의사항

- 고효율 설비 교체(소비전력) 활동자료
 - 교체되는 고효율 설비 종류를 선택한다.
 - 사업 전·후 설비의 소비전력 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 사업 후 설비의 연간 이용시간 데이터를 확보한다(일반적으로 24시간*365일 = 8,760시간 적용).
 - 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.
- 고효율 설비 교체(원단위) 활동자료
 - 교체되는 고효율 설비 종류를 선택한다.
 - 사업 전·후 설비의 생산량당 소비전력 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
 - 사업 후 생산량 데이터를 확보한다.
 - 사업 후 설비의 연간 이용시간 데이터를 확보한다(일반적으로 24시간*365일 = 8,760시간 적용).
 - 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

- 적합 여부 온실가스 감축량 산정방법(Tool)을 통해 산정된 온실가스 감축비율이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수×△2.4% 이상에 해당하는가?

③ 온실가스 감축 설비 구축·운영_미활용 열에너지 활용

- **경제활동** 제조업, 서비스업에서 온실가스 감축을 위해 미활용 열에너지를 활용하여 온실가스 원단위를 인정기준 이하로 하기 위해 신설·증설·개조하는 활동

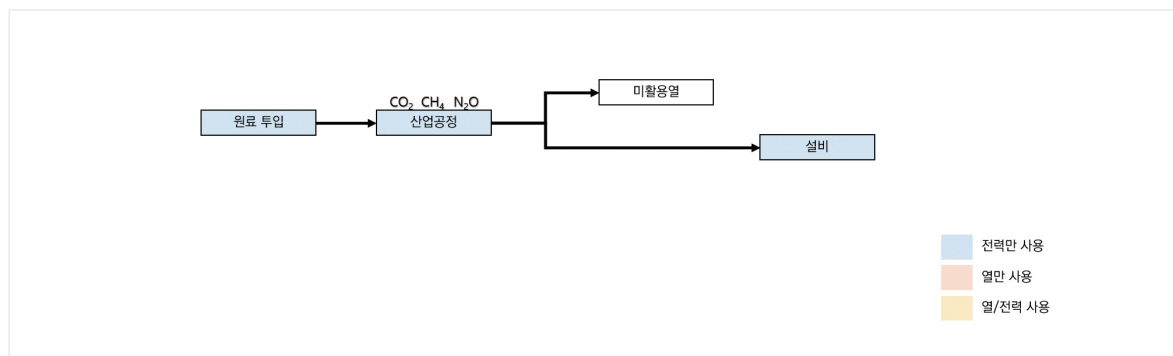
미활용 열에너지 활용 사업 온실가스 원단위 감소 경제활동 예시

- (온실가스 배출원 제거) 필요한 열량의 일부를 미활용 열에너지로 대체하여 화석연료 사용량 감소

미활용 열에너지 활용이란?

- 산업공정·설비 등에서 발생하는 미활용 열에너지를 회수하여 이용하는 활동

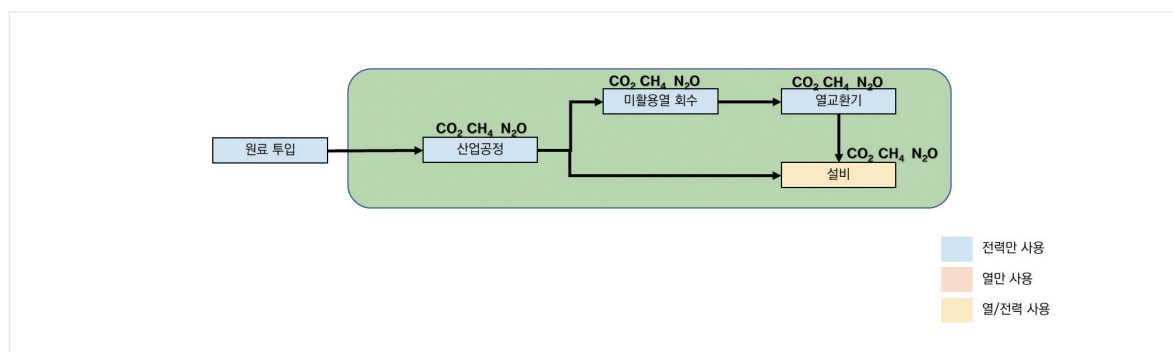
미활용 열에너지 활용 공정도



- **인정기준** 공정·설비를 신설·증설·개조하는 사업이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수×△2.4% 이상을 일시에 감축시키는가?

미활용 열에너지 활용의 사업경계

- 미활용 열에너지 활용의 사업경계는 미활용 열에너지의 발생·회수·활용에 관련된 설비 또는 공정 및 부대설비를 포함



※ 참고 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론

미활용 열에너지 활용의 온실가스 배출활동 및 활동자료

• 주요 온실가스 배출활동 외부에서 공급된 전기 사용에 따른 배출량

• 사업 전 배출량

- Tier 1~3 : 사용된 연료의 산정등급에 따라 3년 평균 연료사용량을 기준으로 배출량 산정

$$E_{i,j} = Q_i \times EC_i \times EF_{i,j} \times f_i \times 10^{-6}$$

$E_{i,j}$: 연료(i)의 연소에 따른 온실가스(j)의 배출량(tGHG)

Q_i : 연료(i)의 사용량(측정값, ton-연료)

EC_i : 연료(i)의 열량계수(연료 순발열량, MJ/kg-연료)

$EF_{i,j}$: 연료(i)에 따른 온실가스(j)의 배출계수(kgGHG/TJ-연료)

f_i : 연료(i)의 산화계수

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 사업 후 배출량

- 미활용 열에너지를 회수하는데 사용되는 전력 사용량을 기준으로 온실가스 배출량 산정

$$GHG_{Emissions} = Q \times EF_i \times 10^{-3}$$

$GHG_{Emissions}$: 미활용 열에너지 사용 따른 온실가스 배출량(tGHG)

Q : 설비 소비 전력 사용량(kWh)

EF_i : 전력 배출계수(tGHG/MWh)

※ 출처 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시)

• 활동자료 사업 전 연료 사용량, 사업 후 미활용 열에너지 공급량, 온실가스 감축 설비의 내용연수

- 사업 전에는 과거 3년 평균 연료 사용량과 사업 후 미활용 열에너지의 공급량 필요
- 미활용 열에너지 공급 설비의 내용연수 필요
- 사업 후 사용된 추가적인 설비의 전력 사용량 필요

미활용 열에너지 활용 사업의 활동자료 유의사항

• 미활용 열에너지 활용 사업 전 활동자료

- 사업 전 연료의 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 사업 전 3년 평균 연간 사용량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- 사업 후 추가적인 설비로 인해 사용되는 전력 사용량 예상 데이터를 확보한다.
- 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

• 미활용 열에너지 활용 사업 후 활동자료

- 사업 후 연료의 산정등급(Tier) 수준을 결정한다.
- 사업 후 미활용 열에너지 연간 공급량 데이터를 확보한다(이때 단위 확인 필요).
- 사업 후 추가적인 설비로 인해 사용되는 전력 사용량 데이터를 확보한다.
- 온실가스 감축 설비의 내용연수는 한국부동산원 유형고정자산 내용연수를 기준으로 하며, 신설하는 사업의 경우에는 국내 동종 공정 또는 설비 대비 기준으로 내용연수를 확인한다.

- **적합 여부** 온실가스 감축량 산정방법(Tool)을 통해 산정된 온실가스 감축비율이 기존 공정·설비의 과거 3년 평균 온실가스 배출량 대비 내용연수 $\times\Delta 2.4\%$ 이상에 해당하는가?

2. 비계량 인정기준 참고 산정식

비계량 인정기준 참고 산정식 의의

한국형 녹색분류체계에 속한 경제활동은 기본적으로 6대 환경목표 중 어느 한 가지 환경목표에 기여하는 것을 원칙으로 한다. 계량 인정기준이 제시된 활동의 경우 위의 계량 인정기준 참고 산정식을 활용해 인정기준 부합 여부를 증명하고 환경개선 효과를 산정할 수 있다.

비계량 인정기준 참고 산정식은 환경목표별로 계량 인정기준 이외에 환경개선 효과를 증명할 수 있는 지표와 구체적 산정 사례를 제시하였다. 이는 사용자 편의성 제고를 위해 작성된 참고자료이므로 환경개선 효과 증명 시 반드시 아래의 지표를 활용해야 하는 것은 아니다. 향후 녹색분류체계에 적용 가능한 지표를 추가 개발하여 일반에 공개할 계획이다.

가. 환경목표별 환경개선 효과 지표 예시

이하의 내용은 어디까지나 예시이며 추가적인 지표로 <한국형 녹색분류체계 가이드라인> 경제 활동별 인정기준 등을 활용할 수 있다.

목표 및 분야	주요 핵심 지표
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 가. 산업	인증 취득 및 제품 점유율 증가 : 환경표지, 환경성적표지, GR인증, 녹색기술 인증 등 취득한 인증 취득 수 또는 인증 취득 제품 생산 점유율 증가
	집약도가 높은 비즈니스 모델 개발 : 온실가스 집약도(tCO ₂ eq./서비스 단위)가 높은 비즈니스모델 실행을 통해 감소되는 온실가스 배출량
	제품의 수명 연장 : 기 동일한 제품 대비 연장된 보증 기간(년) 및 예상 수명 연장 기간(년)
	화학물질의 배출감소량 : 프로젝트 실시로 감소된 유해화학물질 배출량(ton)

목표 및 분야	주요 핵심 지표
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 가. 산업	유해물질 감소 또는 제거량 : 기존에 설계된 제품과 비교하여 유해물질(잔류성, 발암성 등)의 감소 또는 제거된 양(% 또는 ton)
	연간 온실가스 배출량 감소·베이스라인 대비 예상 감축량(tCO ₂ eq.)
	연간 에너지 절감량(전력: MWh/GWh, 기타 에너지: GJ/TJ) 또는 비율(%)
	환경인증 취득 수(LEED, G-SEED)
	제품 1톤당 CO ₂ 배출 감축량(tCO ₂ eq.) : 제품 1톤당 CO ₂ 배출량(CO ₂ 배출량(tCO ₂ eq.)÷생산량(ton))을 프로젝트 실시 전후로 비교
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 나. 발전·에너지	연간 온실가스 배출량 감축·베이스라인 대비 예상 감축량(tCO ₂ eq.)
	연간 신재생에너지 발전량(전력: MWh/GWh, 기타 에너지: GJ/TJ)
	건설된/시설 개선된 신재생에너지 발전시설 용량(Capacity, MW)
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 다. 수송	연간 온실가스 배출 감축량(tCO ₂ eq.)
	예상 연료소비 감소량 : 에너지 효율이 높은 수단(철도, 해운 등) 활용
	대기 오염물질의 감소량(ton) : 황산화물(SO _x), 질소산화물(NO _x), 미세먼지(PM) 등
	예상 친환경차 보급수
	여객/화물 수송 용량 : tCO ₂ eq./여객수(명)×수송거리(km)(tCO ₂ eq./총수송량(ton)×수송거리(km)) 또는 tCO ₂ eq./여객수(명)(tCO ₂ eq./총수송량(ton))
	신규 자전거도로 및 기차 노선(km)
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 라. 도시·건물	탄소 감축 실적 : 총 면적당 연간 이산화탄소 배출량(kgCO ₂ /m ²), 연간 온실가스 배출 감축량/지역의 베이스라인 대비 배출 감축 기여량(tCO ₂ eq.) 및 비율(%)
	에너지 사용량 저감 실적(kWh/m ² ·년) : 단위면적당 연간 에너지 사용량 감소 비율(%), 해당 시설에서의 재생에너지 발전 비율(%) 또는 발전량(MWh/GWh)
	물 사용 효율(신축/개축 건물) : 총 면적당 연간 물 사용량(m ³ /m ²), 프로젝트 전후의 연간 총 물 사용량(m ³), 지역 베이스라인 대비 물 사용량 감소 비율(%)
	폐기물 관리 : 프로젝트 전후 연간 폐기물 총량에서 폐기물 최소화/재활용/재사용된 양(ton) 및 비율(%)

목표 및 분야	주요 핵심 지표
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 라. 도시·건물	환경 부하가 적은 자재 사용 : 해당 건물의 전 과정(Life Cycle)에서 감축되는 에너지/온실가스 배출량(%)
	실내공기질 향상 : 해당 건물의 법적 기준 대비 황산화물(SO _x), 질소산화물(NO _x), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM), 휘발성유기화합물(NMVOCs) 등 감소
	건물 에너지 효율 향상 : LED 및 SSL(반도체 조명) 조명 개수, 동작 감지 센서 설치 등
	인증 취득 수 : 취득한 녹색건축인증 등
제1절 녹색부문 : 1. 온실가스 감축 마. 농업	농업 활동의 자원 효율성 증대 : 우수 및 빗물 저장 시설 등을 통해 재사용되는 농업용수로 인해 절약되는 농업용수의 양(m ³ (또는 ton)/년) 또는 이를 활용하는 농경지 면적(ha 또는 km ²)
	친환경 농경 면적 증대 : 친환경 농업 방법을 적용(유기농, 무기농, GAP 등)하고 있는 농경 면적 확대 (전체 면적의 %, 또는 ha)
	논에서 발생하는 메탄(CH ₄)을 감축하기 위한 기술(물 대기 관리 기술 등)이 적용된 농경지 면적의 증가(전체 논 농경지 면적 대비 %)
	화학비료 등 투입량 감소(kg/ha 또는 %)
	농업 활동의 친환경화 활성화 : 장거리 운송에 의존하는 공급원료를 개선하여 운송거리를 최소화, 친환경 인증 원료 사용 증대 등
	가축의 메탄(CH ₄) 또는 아산화질소(N ₂ O) 감소 : 장내 메탄(CH ₄) 배출 감소를 위한 섭식 관행 개선(총 가축 수 대비 %)
제1절 녹색부문 : 2. 기후변화 적응 가. 기후변화 적응	지속가능한 방법으로 관리되는 삼림·하천 등의 면적(ha)
	침수 감소면적(ha 또는 m ³)
	침수 또는 해안 침식으로 인해 발생된 토지 손실 감소(km ²)
	산불 발생 횟수 또는 산불 피해 면적(km ²) 감소
제1절 녹색부문 : 3. 물의 지속가능한 보전 가. 물	연간 절수량(m ³) : 프로젝트 전후의 연간 총 물 사용량(m ³)과 프로젝트로 인한 물 사용 감소 비율(%)
	연간 폐수 처리 효율 : 프로젝트 전후의 폐수 처리량과 재사용량 또는 감소량(m ³ /년) 및 감소 비중(%)
	폐수 사용량 증대 : 재사용/재활용되는 폐수의 양(m ³ 또는 ton)
	수질 오염물질의 감소량 : 프로젝트 실시로 감소한 수질 오염물질(화학적 산소요구량(COD), 생화학적 산소요구량(BOD), 총인(T-P), 총질소(T-N), 부유물질(SS)의 공공수역 배출량(ton)

목표 및 분야	주요 핵심 지표
제1절 녹색부문 : 4. 순환경제로의 전환 가. 자원순환	폐기물 감소/재사용/재활용량 : 프로젝트 전후 총 폐기물량 대비 감소량/재사용량/재활용량(ton) 또는 그 비율
	폐기물 처분 감소로 인한 온실가스 감축량 : 폐기물 관리 프로젝트 전후 온실가스 감축량(tCO ₂ eq.)
	폐기물 에너지 회수 : 연간 에너지 생산량(전력: MWh/GWh, 기타 에너지: GJ/TJ), 프로젝트 전후 온실가스 감축량(tCO ₂ eq.)
	폐기물의 수거/처리(퇴비화 포함)/처분 : 프로젝트 전후 친환경적 방식으로 분리/수거/처리된 폐기물량(ton) 또는 총 폐기물량 대비 수거/처리/처분량 비율(%)
	하수 슬러지의 처리, 폐기 또는 재사용량(ton 또는 비율 %) : 연간 처리/폐기/재사용되는 하수 슬러지의 양(건조 고형물)
	폐수 사용량 증대 : 재사용/재활용되는 폐수의 양(m ³ 또는 ton)
	환경부하 저감효과가 있는 소재의 이용량(ton) : 재생재나 재생 가능 자원 등의 환경부하 저감효과가 있는 소재의 이용량
	친환경 부품 또는 제품 생산량 증가 : 재사용, 재활용 가능한 원재료로 구성된 부품, 제품 생산량 증가(% 또는 ton)
	폐기 시 폐기물 감소 : 폐기 시 부품 등의 재사용, 재활용 등을 통해 재활용되는 폐기물량(총 폐기물 대비 %, 또는 ton/년)
	재제조 증대 : 폐기되는 제품을 활용하여 재제조되는 제품의 양(ton) 또는 폐기되는 전체 제품 대비 비율(%)
	지속가능한 생산 : 부산물 또는 폐기물 등을 활용하여 새로운 신소재를 개발하거나 신소재에 사용되는 양(총 생산 능력 대비 % 또는 절대량(ton), 또는 신소재 개발에 사용되는 총 부산물 및 폐기물 비율(%) 등)
	환경 효율 및 순환경제를 고려한 제품 개발 : 상업화된 특허출원 건수 등
	에코디자인 활성화 : 에코디자인의 활성화를 위해 필요한 교육을 수료한 임/직원수
	폐기 제품 회수 : 재활용 등을 위해 회수한 제품 수
	일회용 제품의 비율 : 재사용을 위해 설계 및 생산된 제품으로 대체된 일회용 제품의 비율
	원재료 투입 감소량(ton)
	원재료 대체 : 원재료를 부산물 등으로 대체하는 비율(%) 또는 양(ton)

목표 및 분야	주요 핵심 지표
제1절 녹색부문 : 5. 오염 방지 및 관리 가. 대기오염 방지 및 처리	대기 오염물질의 감소량 : 프로젝트 실시로 감축된 대기오염물질 (황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM) 등)의 대기 중 배출량(ton)
제1절 녹색부문 : 5. 오염 방지 및 관리 나. 해양오염 방지 및 처리	지속가능한 해산물 생산 증가(ton)
	해양 생태계에 영향을 최소화하기 위한 어획 방법 증가(전체 작업 중 해당 어획 방법을 활용한 비율의 증가, 의도하지 않은 어획량(bycatch)의 감소 등)
	지속가능한 어업 활동 증대 : 해양 및 담수 오염 감소, 어류 1톤당 발생하는 폐기물과 질소 배출 감소, 어류 톤당 항균제 또는 살충제 사용 절감 등
제1절 녹색부문 : 6. 생물다양성 보전 가. 생물다양성	지속가능한 방법으로 관리되는 삼림 등의 면적(ha)
	습지 또는 서식지 복원 면적(m ² , ha)
	습지 관리 면적 증가(km ²)
	연간 온실가스 감소 : 온실가스 배출량 감소(tCO ₂ eq.), 온실가스 집약도(tCO ₂ eq./기준 단위) 또는 에너지 집약도(GJ/기준 단위) 감소, 또는 토양 보전 및 토양 이용 변화를 통한 온실가스 배출량 감축(tCO ₂ eq./ha)
	하천 강가를 자연에 가까운 형태로 재생하는 사업에 의해 재생된 강가의 총 거리(km)
	산림벌채 및 황폐화 방지 : 연간 온실가스 배출 감축량(tCO ₂ eq.), 자연 경관(숲 포함)의 유지·관리 및 보호지역 증가 면적(km ²) 또는 증가 비율(%)
	생물 다양성 및 생태계를 고려한 인증 취득 : 취득한 MSC 인증, ASC 인증 수 또는 인증 수산물 취급량
	해안 식생의 CO ₂ 또는 pH 레벨의 변화, 산호초 비율(%)
	프로젝트를 통해 생태계 복원된 토착종 및 동식물 수
	프로젝트 전후의 멸종위기 또는 보호종의 개체 수
	프로젝트 전후의 외래종이 점유하는 면적(m ² 또는 km ²) 및 외래종의 수
	생물 다양성 보전을 위해 교육 및 훈련을 받은 종사자 수
제2절 전환부문 : 1. 온실가스 감축 가. 산업	연간 온실가스 배출량 감소·베이스라인 대비 예상 감축량(tCO ₂ eq.)
	연간 에너지 절감량(전력: MWh/GWh, 기타 에너지: GJ/TJ) 또는 비율(%)
	환경인증 취득 수(LEED, G-SEED)
	제품 1톤당 CO ₂ 배출 감축량(tCO ₂ eq.) : 제품 1톤당 CO ₂ 배출량(CO ₂ 배출량(tCO ₂ eq.)÷생산량(ton))을 프로젝트 실시 전후로 비교하여 산출

나. 환경목표별 환경개선 효과 산정방법 예시

지표 활용방법

환경개선 효과를 산정할 수 있는 방법을 예시로 제시한 것일 뿐 반드시 여기에 언급된 방법으로 환경개선 효과를 증명하여야 되는 것은 아니다. 또한, 각각의 예시는 모두 이해를 돕기 위해 간소화한 것으로, 개별 사업내용 등에 따라 예시에서 제시한 산정방법을 그대로 적용하는 것이 적절하지 않을 가능성이 있다는 점을 유의할 필요가 있다. 또한 환경개선 효과 산정 시 담당자의 가정이 필요한 경우 활용한 가정에 대해 언급해야 한다.

1. 태양광 발전 사업의 환경개선 효과에 대한 지표를 발전 전력량(MWh)으로 하는 경우

전제 조건	- 발전설비 용량에 따라 효과를 구분하여 산출하되, 발전량 측정이 어려울 시에는 150kW 미만일 경우의 산식에 따라 예상 전력량 도출 ① 발전설비 용량이 150kW 미만일 경우: 가동시간 및 태양광 발전설비 이용률 활용 ※ 태양광 발전설비 이용률 : 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(전력 자가사용 및 독립된 소규모 계통 연계를 위한 재생에너지 발전사업의 방법론(01B-008-Ver01))의 이용률 적용 ② 발전설비 용량이 150kW 이상일 경우: 순 전력량 활용 - 순 전력량이란 발전설비에서 생산된 전력 중 발전설비 가동을 위해 소내 소비된 양을 제외한 전력량 · 가정 1: 발전설비 용량 : 150kW · 가정 2: 발전설비 용량 : 1,000kW · 가정 3: 발전설비 설치 연도: 2020년 · 태양광 발전설비 이용률 : 15%, 발전설비 용량 1,000kW의 순 전력량 : 1,700,000kWh
참조한 산정방법	· 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(재생에너지를 이용한 전력생산 및 자가 사용 사업의 방법론(01B-004-Ver01)) · 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(전력 자가사용 및 독립된 소규모 계통 연계를 위한 재생에너지 발전사업의 방법론(01B-008-Ver01))
산정식	· 발전설비 용량 150kW일 경우 - 전력 감축량 = 태양광 발전설비 용량 × 태양광 발전설비의 연간 가동시간(8,760시간=365일×24시간) × 태양광 발전설비 이용률(15%) 예) $150\text{kW} \times 8,760\text{시간/년} \times 15\% = 197,100\text{kWh} = 197.100\text{MWh/년}$ · 발전설비 용량 1,000kW일 경우 - 전력 감축량 = 태양광 발전설비 생산된 순 전력량 예) $1,700,000\text{kWh} = 1,700\text{MWh}$

2. 태양광 발전 사업의 환경개선 효과에 대한 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건

- 발전설비 용량에 따라 효과를 구분하여 산출
 - ① 발전설비 용량이 150kW 미만일 경우 가동시간 및 태양광 발전설비 이용률, 전력 배출계수 활용
 - ② 발전설비 용량이 150kW 이상일 경우 순 전력량, 전력 배출계수 활용
 - 가정 1. 발전설비 용량 : 150kW
 - 가정 2. 발전설비 용량 : 1,000kW
 - 가정 3. 발전설비 설치 연도 2020년
 - 태양광 발전설비 이용률 : 15%,
발전설비 용량 1,000kW의 순 전력량 : 1,700,000kWh
- 전력의 온실가스 배출계수 : 0.4594tCO₂eq./MWh(국가 고유 전력배출계수 사용)
 - ※ 국가 고유 전력배출계수 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 <표-69> 국가 고유 전력배출계수('14~'16년 평균) 적용)

구분	CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	CH ₄ (kgCH ₄ /MWh)	N ₂ O (kgN ₂ O/MWh)	국가고유 전력배출계수 (tCO ₂ eq.)
3개년 평균	0.4567	0.0036	0.0085	0.4594
지구온난화지수 (GWP)	1	21	310	
단위변환 및 이산화탄소 상당량톤 환산	0.4567	0.0000756	0.002635	

참조한
산정방법

- 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(재생에너지를 이용한 전력 생산 및 자가 사용 사업의 방법론(01B-004-Ver01))
- 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(전력 자가사용 및 독립된 소규모 계통 연계를 위한 재생에너지 발전사업의 방법론(01B-008-Ver01))

산정식

- 발전설비 용량 150kW일 경우
 - 온실가스 감축량 = 태양광 발전설비 용량 × 태양광 발전설비의 연간 가동시간(8,760시간=365일×24시간) × 태양광 발전설비 이용률(15%) × 전력 배출계수
예) (150kW × 8,760시간/년 × 15%) × 10⁻³(단위변환)) × 0.4594tCO₂eq./MWh = 90.548tCO₂eq./년
- 발전설비 용량 1,000kW일 경우
 - 온실가스 감축량 = 태양광 발전설비 생산된 순 전력량 × 전력 배출계수
예) (1,700,000kWh × 10⁻³(단위변환)) × 0.4594tCO₂eq./MWh = 780.980tCO₂eq./년

3. 풍력 발전 사업의 환경개선 효과에 대한 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	- 전력의 온실가스 배출계수 : 0.4594tCO₂eq./MWh(국가 고유 전력배출계수 사용) ※ 국가 고유 전력배출계수 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 <표-69> 국가 고유 전력배출계수('14~'16년 평균) 적용) - 발전설비 용량 : 1,000kW - 풍력 발전설비 이용률 : 육상풍력 22%, 해상풍력 30% (IEA, International Energy Agency)
참조한 산정방법	해당 사항 없음
산정식	온실가스 배출 감소량 = 풍력 발전설비 용량 × 풍력 발전설비의 연간 가동시간(8,760시간=365일×24시간) × 풍력 발전설비 이용율(22%) × 전력배출계수 ex) (1,000kW × 8,760시간/년 × 22% × 10⁻³(단위변환)) × 0.4594tCO₂eq./MWh = 885.356tCO₂eq./년

4. LED 보급 확산 사업의 환경개선 효과에 대한 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	- 전력의 온실가스 배출계수 : 0.4594tCO₂eq./MWh(국가 고유 전력배출계수 사용) ※ 국가 고유 전력배출계수 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 <표-69> 국가 고유 전력배출계수('14~'16년 평균) 적용) - 형광등 용량 : 29W - LED 형광등 용량 : 11W - 연간 점등시간 : 3,650시간 (365일×10시간) - 조명 개수: 10개
참조한 산정방법	한국에너지공단 외부사업 온실가스 감축량 계산기 (https://offset.energy.or.kr/popup/calculator01.do)
산정식	- 온실가스 배출 감소량 = 사업 이전 온실가스 배출량(tCO₂eq.) - 사업 이후 온실가스 배출량(tCO₂eq.) - 사업 이전(이후) 온실가스 배출량 = 조명 용량(w) × 조명 개수 × 연간 점등시간 × 전력배출계수 ex) ((29W × 10개 × 3,650시간) × 10⁻⁶(단위변환)) × 0.4594tCO₂eq./MWh - ((11W × 10개 × 3,650시간) × 10⁻⁶(단위변환)) × 0.4594tCO₂eq./MWh = 0.302tCO₂eq.

5. 공공수역에 방류하는 공장폐수 처리설비를 교체하는 사업에서 지표를 BOD 부하 감소량으로 하는 경우

전제 조건	1일 평균 폐수 발생 유량 : 1,000m³/일 - 폐수처리 시설 방류수의 연간 평균 BOD : 20mg/L(사업 전)→10mg/L(사업 후) - 연간 공장 가동 일수 : 365일
참조한 산정방법	<오염총량관리기술지침> (2019.3, 국립환경과학원)
산정식	BOD 부하 감소량 = (폐수처리 시설 교체 전 방류수의 연간 평균 BOD - 폐수처리 시설 교체 후 방류수의 연간 평균 BOD) × 1일 평균 폐수 발생 유량 × 연간 공장 가동 일수 예) (20mg/L-10mg/L) × 1/1,000,000(단위 변환 mg→kg) × 1,000m³/일 × 1,000(단위 변환 m³→L) × 365일/년 = 3,650kg/년

6. LNG를 연료로 Low-NOx버너를 사용하는 일반보일러 설비를 교체하는 사업에서 지표를 NOx 배출 감소량으로 하는 경우

전제 조건	- 연료 사용량 : 250천m³ - 질소산화물(NOx) 배출계수 : 3.7kg/천m³ ※ 질소산화물(NOx) 배출계수 : 「대기환경보전법 시행규칙」 [별표 10] 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 산정방법 내 연료별 대기오염물질배출계수 적용 - 방지시설 효율 : 30%(사업 전) → 50%(사업 후)
참조한 산정방법	<수도권 사업장 대기오염물질 총량관리제 업무 편람> (2016.3, 환경부)
산정식	NOx 감소량 = 연료 사용량 × NOx 배출계수 × (방지시설 효율(사업 후) - 방지시설 효율(사업 전)) 예) 250천m³/년 × 3.7kg/천m³ × (0.5-0.3) = 185kg/년

7. 숲 조성 사업에서 환경개선 효과의 지표를 연간 탄소흡수량으로 하는 경우

전제 조건	• 숲 조성 사업 면적 : 2ha • 연평균생장량 : $5.10\text{m}^3/(\text{ha}\cdot\text{년})$ (지위지수 14, 임령 30년) • 목재 기본밀도 : 0.408 t d.m/m^3 • 뿌리함량비 : 0.276 • 수종 : 잣나무 • 바이오매스 확장계수 : 1.742 • 탄소전환계수 : 0.51(IPCC 2006)
참조한 산정방법	• 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(ver1.2) (2019.7, 국립산림과학원) • 국가 온실가스 배출·흡수 계수(온실가스종합정보센터) • 이산화탄소 전환계수 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 (환경부 고시)
산정식	• 연간 탄소흡수량($\text{tCO}_2/\text{년}$) = 사업면적 × 수종별 연평균생장량 × 목재 기본밀도 × 바이오매스 확장계수 × (1+뿌리함량비) × 탄소전환계수 × 이산화탄소 전환계수($44.010/12.011=3.664$) 예) $2\text{ha} \times 5.10\text{m}^3/(\text{ha}\cdot\text{년}) \times 0.408\text{ t d.m/m}^3 \times 1.742 \times (1+0.276) \times 0.51 \times 3.664 = 17.3\text{tCO}_2/\text{년}$

8. 에너지 소비효율등급이 높은 자동차로 전환하는 사업의 환경개선 효과의 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	• 연간 주행거리 : 25,938km/년 • 승용차 1등급 : 복합연비 19.8km/ℓ, 연료사용량 : 1,310ℓ • 승용차 3등급 : 복합연비 13.1km/ℓ, 연료사용량 : 1,980ℓ • 휘발유 순 발열량 : 30.4MJ/ℓ ※ 「에너지법 시행규칙」 [별표] 에너지 열량 환산기준 • 휘발유 배출계수(온실가스별, kgGHG/TJ) : $\text{CO}_2 - 69,300$, $\text{CH}_4 - 25$, $\text{N}_2\text{O} - 8.0$ • 지구온난화지수 : $\text{CO}_2 - 1$, $\text{CH}_4 - 21$, $\text{N}_2\text{O} - 310$ • 휘발유 배출계수(종합, $\text{kgCO}_2\text{eq./TJ}$) : $69,300 \times 1 + 25 \times 21 + 8 \times 310 = 72,305$
참조한 산정방법	• 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 (환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 5. 이동연소(도로)
산정식	• 온실가스 배출량($\text{tCO}_2\text{eq.}$) = 연료사용량(ℓ) × 열량계수(MJ/ℓ) × 배출계수($\text{kgCO}_2\text{eq./TJ}$) × 10^{-9}(단위변환) • 온실가스 감축량 = 온실가스 배출량(사업 전) - 온실가스 배출량(사업 후) 예) $(1,980\ell \times 30.4\text{MJ}/\ell \times 72,305\text{kgCO}_2\text{eq./TJ} \times 10^{-9}(\text{단위변환})) - (1,310\ell \times 30.4\text{MJ}/\ell \times 72,305\text{kgCO}_2\text{eq./TJ} \times 10^{-9}(\text{단위변환})) = 1.473\text{tCO}_2\text{eq.}$

9. 기후변화 적응 관련 사업으로 하천 범람에 의한 침수의 영향을 억제하는 방수로 건설사업에서 환경개선 효과를 예상 감소 침수면적으로 하는 경우

전제 조건	예상 침수면적 : 약 100ha(건설 전)→ 약 25ha(건설 후)
참조한 산정방법	해당 사항 없음
산정식	예상 감소 침수면적 = 건설 전 예상 침수면적 - 건설 후 예상 침수면적 = 약 100ha - 약 25ha = 약 75ha

10. 내연 기관 자동차를 전기 자동차로 전환하는 사업의 환경개선 효과의 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	- 신규 자동차의 베이스라인이 화석연료 기반의 차량임을 식별 가능한 사업 - 자동차 배터리는 사용 및 폐기와 관련된 국내 규정을 준수 - 기존 자동차 주행 거리당 이산화탄소 배출계수 : 0.000175tCO₂/km - 주행거리 : 기존 자동차 25,000km/년, 전기자동차 30,000km/년 - 전기자동차 주행 거리당 이산화탄소 배출계수 : 0.0000652 tCO₂/km
참조한 산정방법	「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 5. 이동연소(도로) - 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(전기 차량 도입에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론(07A-004-Ver01))
산정식	- 사업 전 온실가스 배출량(tCO₂) = 기존 자동차 주행거리(km/년) × 기존 자동차 주행 거리당 이산화탄소 배출계수(tCO₂/km) = 25,000(km/년) × 0.000175(tCO₂/km) = 4.375tCO₂/년 - 사업 후 온실가스 배출량(tCO₂) = 전기자동차 주행거리(km) × 전기자동차 주행 거리당 이산화탄소 배출계수(tCO₂/km) = 25,000(kWh/년) × 0.0000652(tCO₂/km) = 1.63tCO₂/년 - 온실가스 감축량 = 온실가스 배출량(사업 전) - 온실가스 배출량(사업 후) = 4.375tCO₂/년 - 1.63tCO₂/년 = 2.745tCO₂/년

11. 절삭유 정제기 도입 사업의 환경개선 효과 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	• 절삭유 정제기 도입에 따른 절삭유 폐기 예상 감소량 40% (절삭유 정제기 설비 업체 제시 값(설비 업체 자체 설비 예상 효과 분석 자료)) • 사업 전 폐 절삭유 폐기량 : 70,000L/년 • 사업 후 폐 절삭유 폐기량 : 42,000L/년 • 절삭유는 사용 과정에서 약 20%는 대기로 증발하는 것으로 적용 • 절삭유 탄소 함량 : 0.8, 절삭유 비중 0.99(t/L) • 3.664 : CO₂의 분자량(44.010)/C의 분자량(12.011)
참조한 산정방법	• 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준
산정식	• 산정식 : 액상 폐기물 소각량(t-Waste) × 액상 폐기물(i)별 탄소함량(tC/t-Waste) × 산화계수 × 3.664 • 사업 전 온실가스 배출량(tCO₂) = 절삭유 연간 폐기량(L/년) × 절삭유 비중(t/L) × 탄소함량 × 산화계수 × 3.664 × 10⁻³ (단위변환) = (70,000(L/년) × 0.99(t/L) × 0.8 × 1 × 3.664) × 10⁻³ (단위변환) = 203tCO₂/년 • 사업 후 온실가스 배출량(tCO₂) = 절삭유 연간 폐기량(L/년) × 절삭유 비중(t/L) × 탄소함량 × 산화계수 × 3.664 × 10⁻³ (단위변환) = (42,000(L/년) × 0.99(t/L) × 0.8 × 1 × 3.664) × 10⁻³ (단위변환) = 122tCO₂/년 • 온실가스 감축량 = 온실가스 배출량(사업 전) - 온실가스 배출량(사업 후) = 203tCO₂/년 - 122tCO₂/년 = 81tCO₂/년

12. 국내 선박 유류 발전을 선박육상 전원(AMP)으로 전환하는 사업의 환경개선 효과 지표를 온실가스 감축량으로 하는 경우

전제 조건	• 급유량 : 25,000(L/년) • 기존 발전기 연료 소모량 : 0.3385(L/kWh) • 배출계수(경유) : 74,100(kgCO₂/TJ) • 경유 발열량 : 35.2(MJ/L) • 사업 후 육상 전력 사용량 : 72,500(kWh/년) • 전력의 온실가스 배출계수 : 0.4594tCO₂eq./MWh(국가 고유 전력배출계수 사용) ※ 국가 고유 전력배출계수 : 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준 <표-69> 국가 고유 전력배출계수('14~'16년 평균) 적용
참조한 산정방법	• 온실가스 배출권거래제 상쇄제도 외부사업 방법론(국내선박의 유류 발전을 선박 육상으로 전환하는 사업의 방법론(07A-002-Ver02))
산정식	• 사업 전 온실가스 배출량(tCO₂eq./년) = 사업 후 육상 전력 사용량(kWh/년) × 기존 발전기 연료 소모량(L/kWh) × 발열량(MJ/L) × 온실가스 배출계수(kgCO₂eq./TJ) × 10⁻⁹(단위변환) = 72,500(kWh/년) × 0.3385(L/kWh) × 35.2(MJ/L) × 74,100(kgCO₂eq./TJ) × 10⁻⁹(단위변환) = 64(tCO₂eq./년) • 사업 후 온실가스 배출량(tCO₂eq./년) = 사업 후 육상 전력 사용량(kWh/년) × 온실가스 배출계수(tCO₂eq./MWh) × 10⁻³(단위변환) = 72,500(kWh/년) × 0.4594(tCO₂eq./MWh) × 10⁻³(단위변환) = 33(tCO₂eq./년) • 온실가스 감축량(tCO₂eq./년) = 사업 전 온실가스 배출량(tCO₂eq./년) - 사업 후 온실가스 배출량(tCO₂eq./년) = 64(tCO₂eq./년) - 33(tCO₂eq./년) = 31(tCO₂eq./년)

13. 선택적 촉매 환원시설(SCR) 도입의 환경개선 효과 지표를 질소산화물(NOx) 배출 감소량으로 하는 경우

전제 조건	• 소결광을 제조하는 업체로 소결로를 운영함에 따라 질소산화물(NOx)이 발생 • 기존 소결로에서는 대기방지시설은 여과집진시설 등을 활용 - 여과집진시설 등의 방지시설의 질소산화물(NOx) 처리 효율은 0%으로 가정 • 질소산화물(NOx) 저감을 위해 선택적 촉매 환원시설(SCR: Selective Catalytic Reduction)을 설치 - 선택적 촉매 환원시설(SCR)의 질소산화물(NOx) 처리 효율은 설계 효율 적용이 원칙이나, 70%로 적용 • 소결로 질소산화물(NOx) 대기오염물질 배출계수 : 0.4730(kg/소결광생산량(ton)) ※ 소결로 질소산화물(NOx) 대기오염물질 배출계수 : 「배출시설의 대기오염물질 배출계수」(국립환경과학원 고시) [별표 1] 연료를 사용하는 대기배출시설의 배출계수 적용 • 선택적 촉매 환원시설(SCR) 설치 전·후 연간 생산량 : 57,000(ton)
참조한 산정방법	• <사업장 대기오염물질 총량관리제도 업무 편람> (2021.7, 환경부) • <수도권 사업장 대기오염물질 총량관리제 업무 편람> (2016.3, 환경부)
산정식	• 선택적 촉매 환원시설(SCR) 설치 전 질소산화물(NOx) 배출량(ton/년) = 질소산화물(NOx) 배출계수 × 생산량 × (1- 방지시설 효율) = 0.4730(kg/소결광생산량(ton) × 57,000(ton/년) × (1-0) × 10⁻³(단위변환) = 26.961(ton/년) • 선택적 촉매 환원시설(SCR) 설치 후 질소산화물(NOx) 배출량(ton) = 질소산화물(NOx) 배출계수 × 생산량 × (1- 방지시설 효율) = 0.4730(kg/소결광생산량(ton) × 57,000(ton/년) × (1-0.7) × 10⁻³(단위변환) = 8.088(ton/년) • 질소산화물(NOx) 감축량(ton/년) = 선택적 촉매 환원시설(SCR) 설치 전 질소산화물(NOx) 배출량 - 선택적 촉매 환원시설(SCR) 설치 후 질소산화물(NOx) 배출량 = 26.961(ton/년) - 8.088(ton/년) = 18.873(ton/년)

14. 하수 재이용 사업의 환경개선 효과 지표를 물 사용량 저감으로 하는 경우

전제 조건	- 차세대 공정인 분리막 생물반응조(MBR) + 역삼투막(RO) 조합 공정 설비의 설치로 하수를 재이용하여 물 사용량을 절감함 - 하수 재이용 설비 용량 : 40m³/day - 역삼투막(RO) 회수율 : 70% - 총용존고형물(TDS) 처리 기준 : 10mg/L 이하 - 가동일수 : 300일
참조한 산정방법	<2020년 상하수도 R&D 기술동향보고서> <하폐수 고도처리용 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF) 분리 및 고효율 질소(N), 인(P) 제거 분리막 생물반응조(MBR) 시스템 개발 보고서> <차세대 하폐수 분리막 생물반응조(MBR) 공정 및 재이용 기술 개발 보고서>
산정식	- 물 사용량 절감량 = 하수 재이용 설비 용량 × 역삼투막(RO) 회수율 × 가동일수 - 총용존고형물(TDS) 처리 기준 10mg/L 이하 가정 = 40m³/day × 70% × 300일 = 8,400m³

15. 원재료를 부산물로 대체하는 사업의 환경개선 효과 지표를 대체비율(%)으로 할 경우

전제 조건	- 시멘트 생산 시 석회석 대신 철강부산물(슬래그) 비율을 높여 석회석 사용량을 절감함 - 클링커 생산량 : 100ton - 대체 전 클링커 중 산화칼슘(nCaO) 질량 분율 : 30% - 대체 전 클링커 중 산화마그네슘(nMgO) 질량 분율 : 3% - 대체 후 클링커 중 산화칼슘(nCaO) 질량 분율 : 40% - 대체 후 클링커 중 산화마그네슘(nMgO) 질량 분율 : 5%
참조한 산정방법	- EG-TIPS 에너지온실가스종합정보 플랫폼 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」(환경부 고시) [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부 산정방법 및 기준
산정식	- 석회석 사용량 절감량 = 클링커 생산량 × (대체 후 클링커 중 산화칼슘(nCaO) 질량 분율 - 대체 전 클링커 중 산화칼슘(nCaO) 질량 분율) + 클링커 생산량 × (대체 후 클링커 중 산화마그네슘(nMgO) 질량 분율 - 대체 전 클링커 중 산화마그네슘(nMgO) 질량 분율) = 100ton × (40% - 30%) + 100ton × (5% - 3%) = 10ton + 2ton = 12ton

16. 대기오염물질 절감사업의 환경개선 효과 지표를 대기 오염물질의 감소량으로 할 경우

전제 조건	- 배출가스 저감장치(디젤 미립자 여과장치(DPF: Diesel Particle Filter Trap))로 자동차 배기가스 중 입자상물질(PM₁₀)을 줄임 - 신규 디젤 미립자 여과장치(DPF) 부착 차량 : 800대 2021년 화물자동차(경유) 전국 평균 주행거리(km/(대*일)) : 50.8km (통계청 용도별 차종별 연료별 주행거리) 2012년 7월 이후 화물자동차(적재량 5톤 초과 기준) 입자상물질(PM₁₀) 배출계수: 0.048g/km ※ 입자상물질(PM₁₀) 배출계수 : 「자동차 총 오염물질 배출량 산정방법에 관한 규정」 (환경부 고시) [별표 1] 자동차 차종별 배출계수 - 저감 장치 부착에 의한 저감률 : 75%(입자상물질 기준) - 열화계수의 경우 배출계수에 이미 반영되었다고 가정하고 미적용 - 주행일수 : 365일
참조한 산정방법	<대기확산모델(CALPUFF)을 이용한 서울시 경유 자동차의 배출가스 저감장치(디젤 미립자 여과장치(DPF), 디젤산화촉매(DOC)) 부착 및 액화석유가스(LPG) 엔진 개조 전후의 저감효과 분석>
산정식	입자상물질(PM₁₀) 감소량 : $= \text{신규 DPF 부착 차량 대수} \times \text{입자상물질(PM}_{10}\text{) 배출계수(g/km)} \times \text{일일 주행거리(km/(대*일))} \times \text{저감 장치 부착에 의한 저감률} \times \text{열화계수} \times 365 \times 10^{-6}$ $= 800\text{대} \times 0.048\text{g/km} \times 50.8\text{km} \times 75\% \times 365\text{일} \times 10^{-3}$ $= 534\text{kg}$



배제기준

1. 배제기준 정의 및 판단 프로세스
2. 공통 배제기준 확인서



1. 배제기준 정의 및 판단 프로세스

정의 및 판단 프로세스

한국형 녹색분류체계는 일차적으로 대상 경제활동과 관련된 환경목표가 있는 경우, 해당 환경목표 달성을 위한 세부 경제활동의 활동기준과 인정기준을 토대로 녹색분류체계 적합 여부를 검토한다. 특정 환경목표 달성에 적합한 경제활동이라도 해당 환경목표가 아닌 다른 5대 환경목표 달성에 심각한 부정적 영향을 미치는 경우, 배제기준을 적용하여 녹색분류체계에 적합하지 않은 것으로 판단한다.

배제기준 적용의 취지는 다른 환경목표에 ‘심각한’ 수준의 부정적 영향이 있는지를 선별하여 리스크를 완화하고자 하는 것이다. 대상 경제활동을 수행할 때 심각한 부정적 영향을 받을 리스크가 높은 환경목표를 선별하여 관련 리스크를 관리하고 그에 대응할 준비가 갖추어져 있는지를 판단해야 한다.

배제기준은 해당 경제활동이 속한 환경목표 이외에 5가지 환경목표에 해를 끼치지 않음을 증명하는 방법으로서 공통 배제기준과 개별 배제기준으로 구분된다. 공통 배제기준은 제시된 체크리스트 양식에 따라서 자가 진단한다. 개별 배제기준은 공통 배제기준 이외에 경제활동별로 제시된 일부 기준을 지칭하는 것으로, 발행사 또는 사업주체가 필요서류를 제출하여 적합 여부를 증명해야 한다.

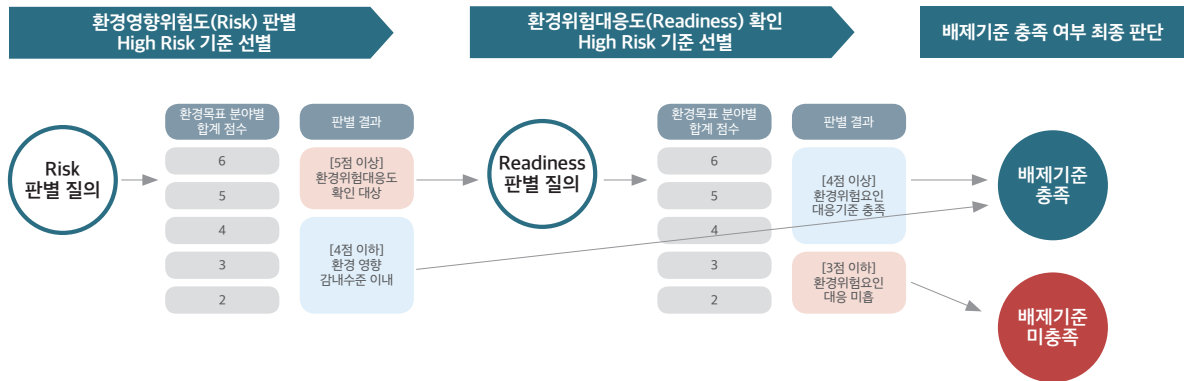
배제기준 판단 방법론은 각 환경목표별로 환경영향위험도(Risk)와 해당 환경위험에 대한 대응도(Readiness)를 세 가지 등급*으로 구체화하여 제시하고, 검토자가 이를 선택하도록 하는 방식으로 구성하였다. 이를 통해 검토 작업을 용이하게 하고, 객관성을 확보할 수 있도록 하였다.

* high(3점), medium(2점), low(1점)

우선 적합성판단 대상 사업 영역을 제외한 5대 환경목표에 대해 환경영향위험도를 판별한다. 환경피해 발생 가능성(Likelyhood)과 발생 시 영향의 크기(Impact) 관점으로 평가하며 합계점수가 5점 이상인 경우 환경 고위험(High risk)으로 분류한다. 이 경우 해당 환경목표에 대한 환경위험대응도를 검토해야 한다. 고위험이 아닌 환경목표의 경우 배제기준을 충족한 것으로 판단한다.(환경위험대응도 검토 불필요)

환경위험대응도는 환경영향위험에 대한 저감/완화 대책 수립 여부(Mitigation)와 관리체계 및 역량 확보(Capacity) 관점으로 평가하며 합계점수가 3점 이하인 경우 대응 준비도 미흡(Low)으로 분류한다. 이 경우 해당 환경목표에 대한 배제기준 미충족으로 녹색분류체계에 적합하지 않다고 판단한다. 미흡이 아닌 환경목표의 경우 적절한 대응 준비 수준으로 평가하고 배제기준을 충족한 것으로 판단한다.

<배제기준 판단 프로세스>



발행사 또는 사업주체는 위 방법론에 따라 적합성판단 대상 사업 내용에 기반하여 ① “환경에 심각한 피해(Significant Harm)를 야기할 가능성”이 있는 고위험 기준 영역을 자가 선별하여, ② 이에 대한 환경위험 대응 수준을 확인·검토한 체크리스트를 제출하고, 검증기관(외부검토기관 등)은 이를 검토하여 충족 여부를 판단한다.

<배제기준 판단 주체별 역할>

	환경영향위험도(Risk) 판별 High Risk 기준 선별	환경위험대응도(Readiness) 확인 High Risk 기준 선별	배제기준 충족 여부 최종 판단
대상	적합성판단 대상 사업 영역을 제외한 5개 배제기준에 대해 모두 검토	1단계에서도 도출한 High Risk 기준에 대해 준비/대응도 검토	High Risk 기준(5점 이상) 중 대응 준비도가 미흡한(Low) 기준이 있는 경우 미충족
방법	- 사전에 준비된 체크리스트에 기반하여 5개 배제기준 별로 환경 피해 발생 가능성(likelihood)과 수준(impact) 관점에서 High(3점), Medium(2점), Low(1점)로 평가 - 발생가능성과 수준 점수 합계 5점 이상 기준을 'High Risk' 대상으로 분류	- 사전에 준비된 체크리스트에 기반하여 저감/완화 대책(mitigation)과 관리체계(capacity) 측면에서 High(3점), Medium(2점), Low(1점)로 평가 - 합계 점수 3점 이하를 대응 준비도 '미흡(low)'으로 분류	- 배제기준 적합성판단 결과 종합 (점수로 자동 확정) - 검증기관(외부검토기관 등) 향후 사업 관리를 위한 유의사항 제언을 작성하여 발행 기업에 제공 → 사후보고/검토시 활용
수행	발행기업(또는 차주)	발행기업(또는 차주)	검증기관

2. 공통 배제기준 확인서

확인서 양식 참고사항

본 양식은 한국형 녹색분류체계 적용 시범사업을 통해 개발된 것으로 해당 경제활동이 공통 배제기준에 부합됨을 사업 주체가 스스로 증명하는 양식이다. 한편, 일부 경제활동별로 별도로 명시된 개별 배제기준에 대해서는 별도로 해당 기준 충족 여부를 증명하여야 한다.

공통 배제기준 확인서

발행자/ 사업주체	000주식회사								
프로젝트명	(예시) 000 사용하여 00 발전소를 건설하는 프로젝트								
프로젝트 관련 경제활동	(예시) <table> <tr> <th>구분</th><th>분야</th><th>경제활동</th></tr> <tr> <td>제1절 00부문: 1.0000</td><td>나. 0000</td><td>(2) 0000 : 0000</td></tr> </table>			구분	분야	경제활동	제1절 00부문: 1.0000	나. 0000	(2) 0000 : 0000
구분	분야	경제활동							
제1절 00부문: 1.0000	나. 0000	(2) 0000 : 0000							
해당 환경목표 (체크)	(예시) <table> <tr> <td>☒ 온실가스 감축</td><td>☐ 기후변화 적응</td><td>☐ 물의 지속가능한 보전</td></tr> <tr> <td>☐ 순환경제로의 전환</td><td>☐ 오염 방지 및 관리</td><td>☐ 생물다양성 보전</td></tr> </table>			☒ 온실가스 감축	☐ 기후변화 적응	☐ 물의 지속가능한 보전	☐ 순환경제로의 전환	☐ 오염 방지 및 관리	☐ 생물다양성 보전
☒ 온실가스 감축	☐ 기후변화 적응	☐ 물의 지속가능한 보전							
☐ 순환경제로의 전환	☐ 오염 방지 및 관리	☐ 생물다양성 보전							
배제기준 검토필요 환경목표 (체크)	(예시) <table> <tr> <td>☐ 온실가스 감축</td><td>☒ 기후변화 적응</td><td>☒ 물의 지속가능한 보전</td></tr> <tr> <td>☒ 순환경제로의 전환</td><td>☒ 오염 방지 및 관리</td><td>☒ 생물다양성 보전</td></tr> </table>			☐ 온실가스 감축	☒ 기후변화 적응	☒ 물의 지속가능한 보전	☒ 순환경제로의 전환	☒ 오염 방지 및 관리	☒ 생물다양성 보전
☐ 온실가스 감축	☒ 기후변화 적응	☒ 물의 지속가능한 보전							
☒ 순환경제로의 전환	☒ 오염 방지 및 관리	☒ 생물다양성 보전							

※ 경제활동이 속한 환경목표의 공통 배제기준에 대해서는 검토할 필요 없으며, 해당 환경목표를 제외한 나머지 환경목표의 공통 배제기준만 검토할 것

공통 배제기준 검토를 위해, 발행사 또는 사업주체는 적합성판단 대상사업 내용에 기반하여

① “환경에 심각한 피해(Significant Harm)를 야기할 가능성”이 있는 고위험 기준 영역을 선별하여, ② 이에 대한 환경위험대응도를 확인·검토후 서명·제출함

보호기준은, 발행사 또는 사업주체가 사회 통념적으로 인용될 수 있는 최소한의 사회적 안전망을 준수하는 기준으로, 해당 분야에 대한 관련 법규 위반행위를 하지 않겠다는 자가선언과 실천의지를 확인·검토후 서명·제출함

참고. 배제기준 검토를 위한 체크리스트

아래 각 환경목표와 관련된 공통 배제기준 검토를 위해 환경영향위험도(Risk)와 환경위험 대응도(Readiness)에 대한 체크리스트를 작성하시오.

(1) 온실가스 감축

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (✓)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 해당 경제활동이 녹색분류체계에 포함되지 않은 화석연료의 제조, 채굴, 저장, 운송과 관련되어 있음(여기 해당시 다른 항목 검토없이 배제)	
	M	2	나. 위 (가)에는 해당하지 않으나, 해당 경제활동을 위해 에너지 사용 설비를 운영하거나 공정배출을 야기하는 설비 운영	
	L	1	다. 해당 경제활동으로 인한 추가적인 온실가스 배출원 없음	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 해당 경제활동에서 사용하는 주 연료로 고탄소 에너지원인 석탄, 석유가 사용됨	
	M	2	나. 해당 경제활동에서 주 연료로 석탄/유류를 제외한 천연가스, 부생가스, 수소, 폐기물 기반 연료 등이 에너지원으로 사용됨	
	L	1	다. 온실가스 배출 영향이 없음	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 연료/전력 사용량 또는 온실가스 배출량 측정 관리계획이 있고, 재생에너지 사용 등 온실가스 감축대책 수립계획이 있음	
	M	2	나. 연료/전력 사용량 또는 온실가스 배출량 측정 관리계획 있음	
	L	1	다. 연료/전력 사용량 관리, 온실가스 측정, 배출량 감축계획이나 대책 모두 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템, 에너지경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 온실가스 또는 에너지 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 에너지/온실가스 조직이나 인력 모두 부재	

(2) 기후변화 적응

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 해당 경제활동이 아래 해당 분야 기후리스크 목록 중 3개 이상의 리스크에 직면할 가능성이 있음	
	M	2	나. 해당 경제활동이 아래 해당 분야 기후리스크 목록 중 1개 이상의 리스크에 직면할 가능성이 있음	
	L	1	다. 해당 경제활동이 아래 해당 분야 기후리스크 목록 중 해당사항 없음	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 최소 1개 이상의 리스크 항목 관련 돌이킬 수 없거나 심각한 피해나 손실이 발생할 가능성 있음	
	M	2	나. 최소 1개 이상의 리스크 항목 관련 상당한 피해나 손실이 발생할 가능성이 있으나, 현행 대응체계 하에서 관리 가능함	
	L	1	다. 해당되는 리스크 항목이 없거나, 해당 리스크 항목이 있더라도 그로 인한 피해가 미미할 것으로 예상됨	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 해당 리스크 전부를 포함하는 대응/조치계획이 있으며, 자체 리스크 예측·평가 시스템이 존재함	
	M	2	나. 해당 리스크 중 환경에 심각한 영향을 미치는 리스크에 대한 대응/조치계획이 있음	
	L	1	다. 해당 리스크에 대한 대응/조치계획이 모두 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 환경관리 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 환경관리 업무담당 조직이나 인력 모두 부재	

※ 한국형 녹색분류체계 14대 분야 중

1. 산업, 발전·에너지 분야 경제활동은 ⑥산업 및 에너지 분야 12가지 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
2. 수송 분야 경제활동은 ③국토·연안(14개) 분야 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
3. 도시·건물 분야 경제활동은 ①물관리(10개), ②생태계(18개), ③국토·연안(14개) 분야 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
4. 농업 분야 경제활동은 ①물관리(10개), ②생태계(18개), ④농수산(17개) 분야 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
5. 자원순환 및 메탄가스 활용 분야 경제활동은 ⑥산업 및 에너지 분야 12가지 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
6. 이산화탄소 포집 분야 경제활동은 ⑥산업 및 에너지 분야 12가지 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
7. 물 분야 경제활동은 ①물관리 분야 10가지 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
8. 생물다양성 분야 경제활동은 ①물관리(10개), ②생태계(18개), ④농수산(17개) 분야 리스크 중 해당 항목에 대한 대응 계획 확인
9. 연구개발, 기후변화 적응, 대기오염 방지 및 처리, 해양오염방지 및 처리 분야 경제활동은 해당 없음

< 제3차 국가 기후변화 적응대책 중 기후리스크 목록 일부 >

① 물관리(10개)	해당 여부
폭우로 인한 하천 및 유역의 홍수피해 증가	O / X
폭우로 인한 하천/호소로의 오염물질 유입 증가	O / X
폭우로 인한 댐과 하천의 기반시설 안정성 저하	O / X
가뭄으로 인한 하천의 건천화 심화	O / X
기온 상승 및 가뭄으로 인한 하천/호소 수질 악화	O / X
가뭄으로 인한 물 공급(생활/공업/농업용수, 하천유지용수) 능력 저하	O / X
기온 상승 및 가뭄으로 인한 지하수 함양량 감소	O / X
해수면 상승으로 인한 하구 및 연안 물관리 취약성 증가	O / X
강우량 변동폭 증가에 따른 댐/저수지 관리 취약성 증가	O / X
폭염에 의한 수생생물 열 스트레스 증가	O / X
② 생태계(18개)	해당여부
기온 상승 및 강수량 증가로 인한 식물 (종, 군락, 식물계절, 분포) 변화	O / X
기온 상승 및 강수량 변동으로 인한 아고산대 (종, 생육, 분포) 변화	O / X
기후변화에 의한 외래 종(육상동물, 육상식물, 해양외래, 해적 생물 등) 증가 및 질병 증가	O / X
기후변화에 의한 멸종위기종 및 희귀/보호종 감소	O / X
이상기후로 인한 생물 종 및 개체수 증가	O / X
가뭄 및 기온 상승으로 인한 산림의 탄소 흡수량 감소	O / X
기온 상승 및 강수량 증가로 인한 척추, 무척추 동물의 개체수 감소 및 서식지 축소	O / X
기온 상승 및 강수량 변화에 따른 담수생물 (동물, 식물) 개체수 감소 및 서식지 축소	O / X
강우량 변동폭 증가에 따른 댐/저수지 관리 취약성 증가	O / X
폭염에 의한 수생생물 열 스트레스 증가	O / X
기온 상승으로 인한 산림 생물 (아고산 식생, 침엽수, 북방계 식물, 보호식물 등 포함) 서식지 변화	O / X
극한기상에 의한 생태계 변화	O / X
기온 상승 및 강수변동, 가뭄으로 인한 토양 미생물 변화	O / X
폭우 및 가뭄으로 인한 산림 계류수의 변화	O / X
기온 상승 및 해수면 상승으로 인한 도서 생태계 변화	O / X
기후변화로 인한 습지 면적 감소, 육화 및 생물상 변화	O / X

해수면 상승으로 인한 조간대 및 하구 생태계 변화	O / X
폭우 및 가뭄으로 인한 산림재해(산사태, 산불 등) 발생 증가 및 대형화	O / X
③ 국토·연안(14개)	해당여부
폭우로 인한 저지대 침수 위험 증가	O / X
폭우로 인한 주거지역 비탈면 붕괴위험성 증가	O / X
폭우, 해일, 파랑, 해수면 상승으로 연안지역 침수 범람 위험 증가	O / X
파랑 및 해수면 상승으로 인한 백사장, 사구, 연안, 갯벌, 수림지의 침식	O / X
폭우로 인한 도시 침수 피해 증가	O / X
폭우, 폭설로 인한 육상교통 운행중단 및 사고 증가	O / X
기온 변동성 증가로 인한 포장도로 조기파손 현상 증가	O / X
폭염으로 인한 철도레일 변형 및 탈선위험 증가	O / X
이상 기상현상(강풍, 폭우, 폭설)으로 인한 항만시설, 공항 시설물의 파손 및 운영 정지	O / X
이상 기상현상(폭우, 강풍, 폭설, 폭염)으로 인한 전기/통신시설 피해 증가	O / X
강우패턴 변화로 인한 배수시설 기능 저하	O / X
폭설, 강풍으로 인한 노후 불량 건축물 파손 증가	O / X
폭염으로 인한 주거지역 열 스트레스 증가	O / X
해일, 강풍, 파랑, 해수면 상승으로 인한 연안시설물 피해 증가	O / X
④ 농수산(17개)	해당여부
극한사상으로 인한 작물 생산성 변동	O / X
기온 상승으로 인한 작물 생산성 저하	O / X
기온 상승으로 인한 작물 품질 저하	O / X
기온 상승 및 강우일수 변화로 인한 작부체계 변화	O / X
기온 및 강수량 상승으로 인한 작물 재배적지 변화	O / X
폭염, 기온 상승 및 습도 증가로 인한 가축 생산성 저하	O / X
폭염, 저산소화, 한파, 태풍으로 인한 양식업 피해	O / X
해수온 상승 및 저산소화로 인한 수산자원의 변화	O / X
폭염 및 한파로 인한 축사 에너지 사용량 증가	O / X
폭설 및 강풍으로 인한 시설(축사, 온실) 피해 증가	O / X
기온 및 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해 증가	O / X

한파 및 온도 상승으로 인한 가축 질병 발병	O / X
폭우로 인한 농경지 침수 및 토양유실, 농업용수 수질오염	O / X
가뭄 및 기온 변화로 인한 농업수리시설의 수자원 공급 안정성 증가 및 수질 저하	O / X
강수량 증가에 따른 농업용 수리시설 홍수 대응력 저하	O / X
강우일수 증가로 인한 농기계 활용 저하	O / X
해양기상환경 변화로 인한 조업환경 변화	O / X
⑥ 산업·에너지(12개)	해당여부
폭염, 한파, 폭우로 인한 제조업 생산성 감소	O / X
강풍으로 인한 생산시설 피해	O / X
극한 기상현상으로 인한 건설업 피해 증가	O / X
기온 상승 및 강풍으로 인한 관광자원 훼손 위험	O / X
기온 상승, 폭염, 폭우, 가뭄으로 인한 관광객 및 매출 감소	O / X
기후변화로 인한 소비자의 소비패턴 변화	O / X
강풍 및 태풍 시 태양광발전 설비 손상	O / X
기온 상승, 강우량 증가, 바람 패턴 변화로 인한 풍력발전 변동성 심화 및 풍력자원 유효지의 이동	O / X
해일 및 해수면 상승으로 인한 발전소 안정성 악화	O / X
기온 상승, 폭염, 폭우, 강풍으로 인한 송전/변전 효율 저하 및 시설 손상	O / X
폭염 및 한파로 인한 냉난방 에너지 사용 증가	O / X
폭염 및 한파로 인한 전력 수요 증가와 정전 위험	O / X

(3) 물의 지속가능한 보전

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 해당 경제활동이 수자원 보호지역(상수원/지하수 보전, 샘물보전구역)에 입지하면서, 산업폐수가 발생하거나 하천/호수/해수를 취수하여 발전·공정용 냉각수 등으로 사용함	
	M	2	나. 해당 경제활동이 수자원 보호지역에 입지하지 않으면서, 산업폐수가 발생하거나 하천/호수/해수를 취수하여 사용함	
	L	1	다. 해당 경제활동이 수자원 보호지역과 관련이 없으며, 산업 폐수의 발생과 용수 사용량이 미미함	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 해당 경제활동에서 방지시설이 운영 되더라도, 관리소홀이나 재해 등으로 인해 수질 악화로 인한 심각한 피해나 수자원 고갈을 야기할 가능성이 있음	
	M	2	나. 해당 경제활동으로 인해 수질, 수자원 영향이 발생할 수 있으나, 일반적인 법규 준수 환경 하에서 방지시설 설치·운영을 통해 관리 가능함	
	L	1	다. 해당 경제활동으로 인한 폐수 발생이나 용수 사용이 없거나 수질 영향과 수자원 고갈 관련 영향이 미미함	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (✓)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 관련 법규에 의거한 방지시설, 처리시설 운영계획이 있으며, 환경영향평가* 결과를 바탕으로 인허가 및 정부 관계부처 협의가 완료됨	
	M	2	나. 관련 법규에 의거한 방지시설, 처리시설 운영계획이 있음	
	L	1	다. 방지시설이나 처리시설 운영계획 모두 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 환경관리 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 환경 관리 업무담당 조직이나 인력 모두 부재	

* 「환경영향평가법」에 따른 전략환경영향평가, 환경영향평가, 소규모 환경영향평가, 「지하수법」에 지하수영향조사, 「해양환경관리법」 해역이용영향평가, 또는 「환경영향평가법」 시행 전에 종전 규정에 따라 승인 받은 사업

(4) 순환경제로의 전환

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 사업 기간 동안 산업 폐기물이 지속적으로 발생하고(생활폐기물 외), 희소자원(희유금속)이나 플라스틱을 대량으로 사용함	
	M	2	나. 사업기간 동안 산업 폐기물이 지속적으로 발생(생활폐기물 외)	
	L	1	다. 해당 경제활동으로 인한 생활 폐기물 외 폐기물 발생이 없거나, 미미함	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 발생한 폐기물을 주로 매립하거나 소각(에너지 회수 없음)하는 방식으로 처리함	
	M	2	나. 발생한 폐기물을 주로 매립하거나 소각(에너지 회수 있음)하는 방식으로 처리함	
	L	1	다. 발생한 폐기물을 주로 재활용함	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (✓)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 폐기물 발생 억제 대책과 폐기물 재활용을 위한 구체적인 계획이 있음 (예, 제조활동의 경우 재활용 또는 재사용 가능한 제품 디자인 채택)	
	M	2	나. 관련 법규에 의거하여 사업장 폐기물 재활용을 위한 계획이 있음	
	L	1	다. 폐기물 억제나 재활용 계획이 모두 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 환경관리 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 환경 관리 업무담당 조직이나 인력 모두 부재	

(5) 오염 방지 및 관리

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 해당 경제활동이 전력/에너지/제조시설에 해당하고 이로부터 오염물질이 발생(대기오염/유해화학물질/해양오염물질/오존층파괴물질/잔류성 오염물질 등)	
	M	2	나. 해당 경제활동으로 인한 오염물질이 발생하나, 서비스/수송/건물/농축수산업 등 기타 부문에 해당	
	L	1	다. 해당 경제활동으로 인한 오염물질 발생원이 없음	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 방지시설이나 도구가 운영되더라도 관리 소홀, 부주의, 재해 등으로 인해 중대한 피해를 유발할 가능성이 존재함	
	M	2	나. 상당한 오염 물질이 발생할 수 있으나, 통상적인 법규 준수 환경 하에서 방지 시설 설치 운영이나 관리를 통해 관리 가능함	
	L	1	다. 오염물질 발생으로 인한 환경 오염이나 피해 수준이 미미함	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 사업장 방지시설, 처리시설 운영 계획이 있고, 프로젝트 기획·설계 단계부터 친환경성을 고려한 사업 계획 있음	
	M	2	나. 사업장 방지시설, 처리시설 운영 계획 있음	
	L	1	다. 방지시설이나 처리시설 운영계획 모두 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 환경관리 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 환경 관리 업무담당 조직이나 인력 모두 부재	

(6) 생물다양성 보전

[환경영향위험도(Risk) 확인]

사업자의 해당 경제활동은 다음의 위험 발생가능성(Likelihood)과 위험수준(Impact) 항목 중 어디에 해당하는지 체크하시오.

검토 항목				체크 (v)
구분	등급	점수	판단 기준	
발생가능성 (Likelihood)	H	3	가. 해당 경제활동이 직접 생태계 보호 민감 지역에서 이루어짐 (산림, 습지, 하천, 갯벌, 해양)	
	M	2	나. 주 원재료/연료 공급망 등 밸류체인상에서 생태계에 영향을 미치는 환경부하 발생 가능(산림 벌채, 토지 매립, 취수 등)	
	L	1	다. 해당 경제활동이 직/간접적으로 생태계에 영향을 미치는 환경부하 발생하지 않음	
위험 수준 (Impact)	H	3	가. 방지시설이나, 사전 회피 대책이 있다 하더라도, 관리소홀, 재해 등으로 인해 중대한 생태계 파괴 영향이 발생 가능함	
	M	2	나. 일반적인 국내 법규 준수 환경 하에서 사전 회피 대책이나 방지 시설 운영을 통해 관리 가능함	
	L	1	다. 생태계 파괴 영향이 없거나 미미	

[환경위험대응도(Readiness) 확인]

사업자가 위험 경감을 위해 보유하고 있거나 준비 중인 대책(Mitigation)과 관리체계(Capacity)에 대해 어디에 해당하는지 체크하시오.

(단, 환경영향위험도(Risk) 결과 합계점수가 5점 이상인 경우에만 검토 및 체크하며, 합계점수가 5점 미만인 경우에는 검토 불필요)

검토 항목				체크 (✓)
구분	등급	점수	판단 기준	
저감/ 완화대책 (Mitigation)	H	3	가. 해당 경제활동 수행 사업장 뿐만 아니라 주 원재료 공급망 등 간접적인 생태계 영향에 대한 관리 대책 있으며, 아래 생태계 보전지역에서 수행하지 않고 생태계 영향에 대한 관리대책이 수립되어 있음	
	M	2	나. 아래 생태계 보전지역에서 사업을 수행하지 않음	
	L	1	다. 산림, 습지, 하천, 갯벌, 해양 등 생태계 보호 민감 지역에서 경제활동이 이루어짐에도 생태계 영향에 대한 관리대책 부재	
관리체계/ 역량 (Capacity)	H	3	가. 국내외 공인 규격에 의거한 환경경영시스템 인증(ISO 등)을 보유하고 있음(투자한 모회사가 보유해도 해당)	
	M	2	나. 자체적으로 환경관리 업무 담당 조직이나 인력 보유	
	L	1	다. 관리시스템 또는 환경 관리 업무담당 조직이나 인력 모두 부재	

< 생태계 보전지역 목록 >

▶ 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률 제16조에 따른 지역

1. 「자연환경보전법」 제2조제12호에 따른 생태·경관보전지역
2. 「습지보전법」 제8조에 따른 습지보호지역
3. 「자연공원법」 제2조제1호에 따른 자연공원
4. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제27조에 따른 야생생물 특별보호구역
5. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제33조에 따른 야생생물 보호구역
6. 멸종위기 야생생물 보호 및 생물다양성의 증진이 필요한 다음 각 목의 지역
 - 가. 멸종위기 야생생물의 보호를 위하여 필요한 지역
 - 나. 생물다양성의 증진 또는 생태계서비스의 회복이 필요한 지역
 - 다. 생물다양성이 독특하거나 우수한 지역
7. 유네스코가 선정한 생물권보전지역
8. 「습지보전법」 제9조제1항에 따른 협약등록습지
9. 「수도법」 제7조제1항에 따른 상수원보호구역
10. 「환경정책기본법」 제38조제1항에 따른 특별대책지역 중 상수원 수질보전을 위하여 지정·고시된 지역
11. 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 및 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따른 수변구역

▶ 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률 제25조제1항에 따른 지역

1. 해양의 자연생태가 원시성을 유지하고 있거나 해양생물다양성이 풍부하여 보전 및 학술적 연구가치가 있는 해역
2. 해양의 지형·지질·생태가 특이하여 학술적 연구 또는 보전이 필요한 지역
3. 해양의 기초생산력이 높거나 해양보호생물의 서식지·산란지 등으로서 보전가치가 있다고 인정되는 해역
4. 다양한 해양생태계를 대표할 수 있거나 표본에 해당하는 해역
5. 산호초·해초 등의 해저경관 및 해양경관이 수려하여 특별히 보전할 필요가 있는 해역
6. 해양생태계의 탄소흡수원 기능을 유지하거나 증진하기 위하여 보전이 필요한 지역
7. 해양생태계의 효과적인 보전 및 관리를 위하여 특별히 필요한 아래 해역 중 연안 또는 해양에 해당하는 구역
 - △ 「해양환경관리법」 제15조제1항제1호에 따른 환경보전해역
 - △ 「습지보전법」 제8조에 따른 습지보호지역(연안습지에 해당하는 곳에 한한다)
 - △ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조에 따른 수산자원보호구역
 - △ 「자연공원법」 제2조제1호에 따른 자연공원(해양에 해당하는 곳에 한한다)
 - △ 「문화재보호법」 제25조 및 제27조에 따라 천연기념물로 지정된 구역 및 그 보호구역(해양에 해당하는 곳에 한한다)
 - △ 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제27조에 따른 야생생물 특별보호구역(해양에 해당하는 곳에 한한다)

▶ 갯벌 및 그 주변지역의 지속가능한 관리와 복원에 관한 법률 제10조제1항에 따른 지역

1. 우리나라 갯벌을 대표할 만한 경관이나 생태계를 갖고 있는 경우
2. 갯벌을 청정하고 건강하게 유지할 필요가 있는 경우
3. 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 해양보호생물의 주요 서식처인 경우
4. 안전사고가 발생할 가능성이 높은 경우
5. 갯벌생태계의 보호와 원상회복이 필요한 경우
6. 생물자원의 생산증대 조치가 필요한 경우

▶ 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제40조에 따른 수산자원 보호구역

당사는 상기 배제기준 체크사항에 대하여 사실과 다름없음을 확인합니다.

20 년 월 일

성명 (법인명) :

대 표 자 : (서명 또는 인)

IV

보호기준

1. 보호기준 정의 및 판단 프로세스
2. 보호기준 확인서



1. 보호기준 정의 및 판단 프로세스

정의 및 판단 프로세스

보호기준은 발행자 또는 사업주체가 사회 통념적으로 용인될 수 있는 최소한의 사회적 안전망을 준수하는 기준이다. 이에 따라 대상 경제활동을 수행하는 과정에서 인권, 노동, 안전, 반부패, 문화재 파괴 등의 분야에 대한 법규 위반행위가 발생하지 않는지를 판단해야 한다. 동 방법론은 해당 법을 준수할 것을 자가 선언하는 방식으로 이루어지며, 실천의지를 확인하는 체크리스트 양식 등을 검토하여 적합성판단을 갈음한다. 본 방법론은 UNEP FI에서 실시한 EU Taxonomy 적용 시범사업¹⁾에서 도출된 방법론을 참고하여 개발하였음을 밝힌다.

보호기준은 녹색분류체계의 주요 원칙 중의 하나로, 해당 경제활동이 기획, 건설, 운영과정에서 인권(아동노동 등), 노동(강제노동 등), 안전(중대재해 등), 반부패(뇌물수수 등), 문화재 파괴 등 법규 위반행위와 무관한지 여부를 확인하는 절차다. 본 방법론은 UNEP FI에서 실시한 EU Taxonomy 적용 시범사업에서 도출된 방법론을 참고하여 개발하였다. 사회 통념적으로 용인될 수 있는 최소한의 사회적 안전망을 준수하는 기준으로 해당 분야에 대한 관련 법규 위반하지 않겠다는 사업자의 의지 선언으로 적합성판단을 갈음한다.



1) 유엔환경계획 금융이니셔티브(UNEP FI) 및 유럽은행연합회(EBF) 공동 프로젝트('20~'22)로, 참여 은행의 금융상품에 EU Taxonomy를 적용하는 시범사업을 진행하여 두 차례에 걸쳐 결과보고서를 발표함.

[1차] Testing the application of the EU Taxonomy to core banking products('21.1)

[2차] Practical Approaches to Applying the EU Taxonomy to Bank Lending('22.2)

2. 보호기준 확인서

확인서 양식 참고사항

본 양식은 시범사업을 통해 개발된 것으로 해당 경제활동이 인권, 노동, 안전 등 관련 법규를 준수함을 원칙으로 하는 보호기준에 부합됨을 사업 주체가 자가선언하는 양식이다.

- **[자기선언]** 당사는 해당 경제활동의 기획, 건설, 운영과정에서 인권(아동노동 등), 노동(강제노동 등), 안전(중대 재해 등), 반부패(뇌물수수 등), 문화재 파괴 등과 관련된 법규 위반행위를 하지 않겠습니다.
- **[실천의지 체크리스트]** 당사는 아래 검토항목에 대하여 확인합니다.

참고. 보호기준 검토를 위한 체크리스트

보호기준 확인서

발행사/ 사업주체	000주식회사				
프로젝트명	(예시) 000 사용하여 00 발전소를 건설하는 프로젝트				
프로젝트 관련 경제활동	(예시)				
	구분	분야	경제활동		
	제1절 00부문: 1.0000	나. 0000	(2) 0000 : 0000		
해당 환경목표 (체크)	(예시) ☒ 온실가스 감축 ☐ 기후변화 적응 ☐ 물의 지속가능한 보전 ☐ 순환경제로의 전환 ☐ 오염 방지 및 관리 ☐ 생물다양성 보전				
검토 항목		검토결과			비고 (해당없는 경우 작성)
		예	아니오	해당없음	
인권	가. 당사는 인권존중의 책무를 다하며 인권 피해를 입은 경우 대내외 준비된 절차에 의해 성실히 조력하겠습니까?				
	나. 당사는 참여인력에 15세 미만의 연소자가 없도록 주의하고 노력하겠습니까?				
	다. 당사는 공동협력사 및 하도급사 등 협력회사의 인권보호를 위해 노력하겠습니까?				
노동	라. 당사는 성별, 국적, 종교, 장애, 나이, 사회적 신분, 근무형태 등을 이유로 차별하지 않고, 근무조건(임금, 근무환경 등)에 대해 불합리한 계약을 하지 않겠습니까?				
	마. 당사는 사업을 수행하는 과정에 업무상 피해를 받지 않도록 노력하고, 임신 중인 여성(또는 산후 1년 이내), 18세 미만자, 장애인 등을 적절한 노동환경에서 과업을 수행할 수 있도록 노력하겠습니까?				
	바. 당사는 원치 않는 의무적 초과노동을 실시하지 않고, 이해관계를 가진 근로자들에게 별도의 과업지시를 하지 않겠습니까?				
	사. 당사는 과업을 사유로 계약상대자가 지역주민 또는 근로자의 지적재산권 등 확보하기 위해 강제적인 방법을 사용하지 않기 위해 노력하겠습니까?				
안전	아. 당사는 사업장 내외의 안전사고 및 재난·재해 발생 예방을 위해 재난·안전관리 매뉴얼이나 계획 등을 통해 체계적으로 관리하고자 노력하겠습니까?				
	자. 당사는 생산한 데이터의 문제가 뒤늦게 발견된 경우 이로 인한 피해 최소화를 위해 노력하겠습니까?				
	차. 당사는 계약상대자, 고객, 공급자, 지역사회 등 관련 이해관계자들에게 충분한 설명과 협의를 위해 노력하겠습니까?				
반부패/ 문화재 보호 등	카. 당사는 청렴하고 공정한 사회문화 확산에 기여하기 위하여 부패행위를 사전에 예방하고 불합리한 제도·관행 및 업무처리절차 등을 개선하기 위해 노력하겠습니까?				
	타. 당사는 인위적 또는 자연적으로 형성되어 국가, 시·도 등에서 지정 또는 등록된 문화재와 이를 보호하기 위한 주변 환경 등에 대하여 보존·보호 및 관리하기 위해 노력하겠습니까?				

당사는 상기 보호기준을 준수할 것을 서약합니다.

20 년 월 일

성명 (법인명) :

대 표 자 : (서명 또는 인)

주 소 :

