

# EU 탄소국경조정제도에 따른 배출량 산정 및 보고체계

한국품질재단

## EU 탄소국경조정제도 법안 주요 내용

### 제품별 온실가스 배출량 산정 사례

# CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)

탄소국경조정제도(CBAM)는 탄소규제 강도가 낮은 EU 역외에서 생산되어 **EU 역내로 수입되는 제품**에 부과하는 무역관세의 일종  
탄소규제를 피해 제조산업이 EU 역외로 이동하는 것을 막기 위해 마련되었으며, EU기후입법 패키지 **Fit for 55**의 일부로 '21년 발표

## 'Fit for 55' 핵심 내용

유럽 기후법에 따른 2030 온실가스 감축목표 55% (1990년 대비)를 달성하기 위한 정책·입법안 패키지



### 재생에너지 및 에너지효율 목표 설정

- 재생에너지 사용 비율 40% ('~30)
- 최종에너지소비량 9% 절감 ('~30)
- 승용차 배출량 55% 감축 ('~30)



### 탄소국경조정제도(CBAM) 도입

- 수입제품에 환경부담금을 부여하는  
탄소국경조정제도 도입
- 철강, 시멘트, 알루미늄, 비료, 전력 대상



### 지속가능연료 및 대체 연료 인프라 확대

- 지속가능 항공연료 혼합비율 63% ('~50)
- 지속가능 선박연료 혼합비율 75% ('~50)



### 배출권거래제 신설·강화

- 해운업을 배출권거래제 적용 대상에 포함
- 건물 및 도로운송 부문 별도 배출권거래제 도입
- 항공업에 대한 무상할당 단계적 폐지

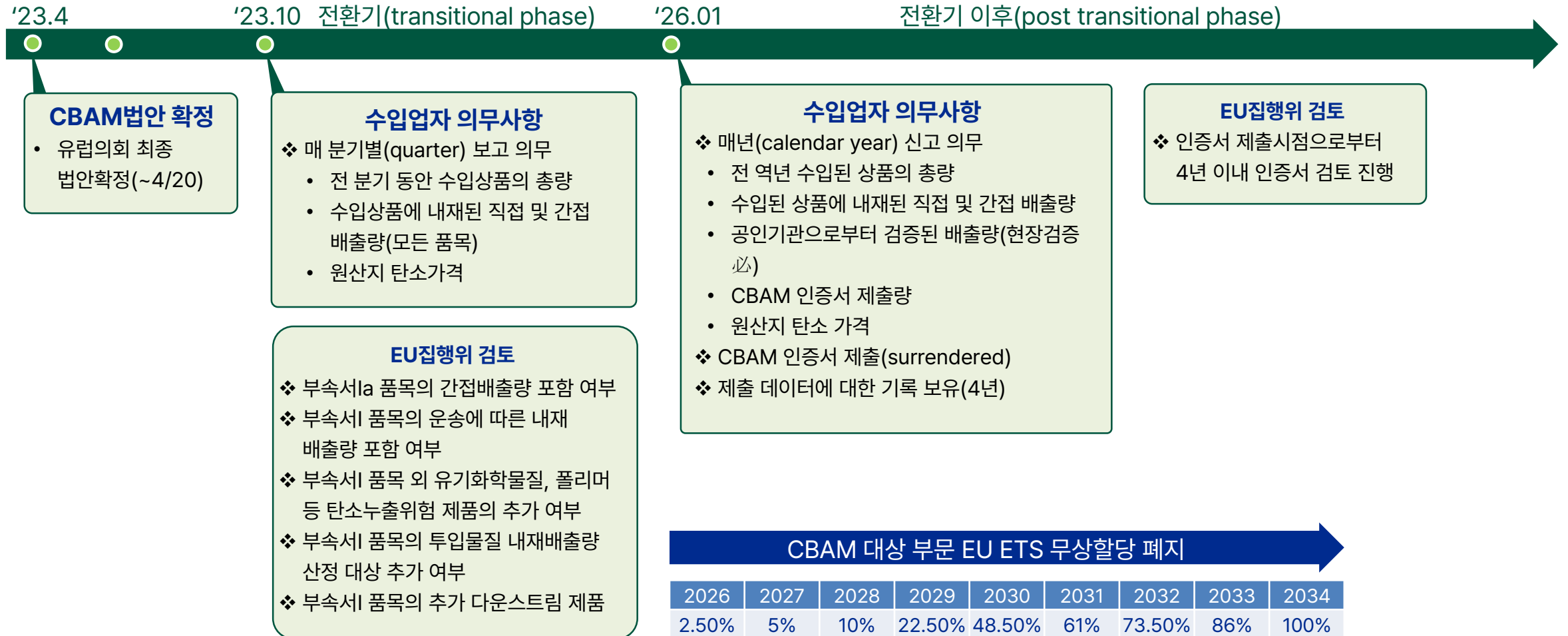
## CBAM 법안 결정 과정

집행위, 이사회, 의회 간 3자협의를 통해 규제 대상 품목이 **투입물질 및 다운스트림 제품**으로 확대됨

구분	2021.7. 집행위원회 案	2022.3. 이사회 案	2022.6. 의회 案	2022.12. 3자협의 잠정합의안
대상 품목	시멘트, 전기, 비료, 철강, 알루미늄	시멘트, 전기, 비료, 철강, 알루미늄 (알루미늄, 시멘트, 철강 부문 하위품목 추가)	시멘트, 전기, 비료, 철강, 알루미늄, 수소, 기초유기화합물, 플라스틱, 암모니아	시멘트, 전기, 비료, 철강, 알루미늄, 수소, 일부 투입물질(소결광 등), 일부 다운스트림 제품(나사, 볼트 등)
규제 대상 내재배출량	직접 배출	직접 배출	직접배출 및 간접배출	직접배출 및 일부(시멘트 및 비료) 간접배출 (단, 과도기 동안은 모든 제품이 직접 배출량과 간접배출량 보고)
검증기관 자격	EU 회원국 인정기구가 인정한 EU ETS 검증기관	EU 회원국 인정기구가 인정한 EU ETS 검증기관 또는 검증기관	EU 회원국 인정기구가 인정한 검증기관	(변경사항 없음)

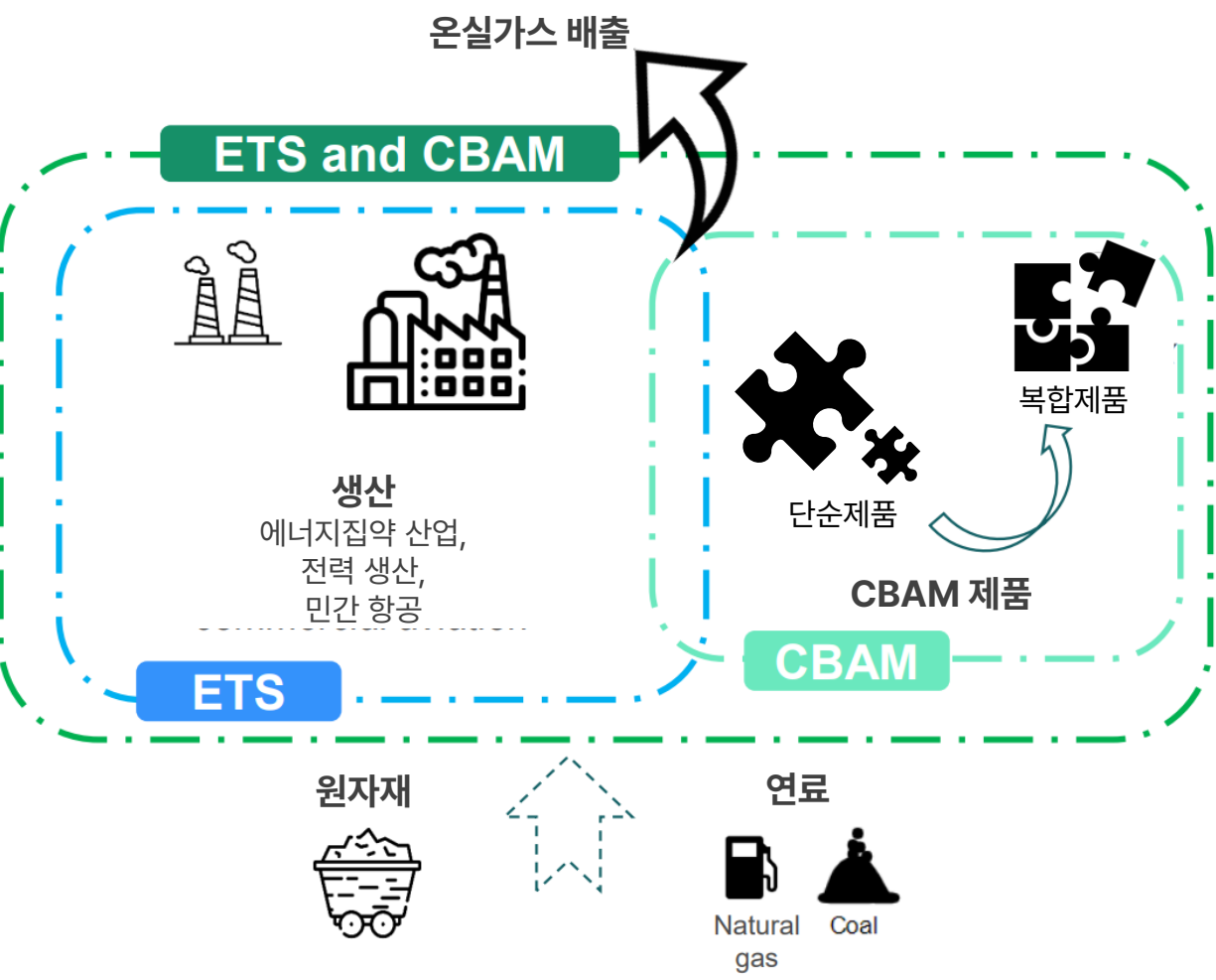
## CBAM 시행 일정

과도기('23.10월~'25.12월) 동안 분기별 배출량 보고 의무, 이후 연도별 배출량 검증 및 신고, CBAM 인증서 제출 의무 발생



# EU-ETS와 CBAM 배출량 산정 범위 비교

EU-ETS는 배출시설(installation) 단위 배출량을, CBAM은 제품 단위 탄소 배출량을 산정

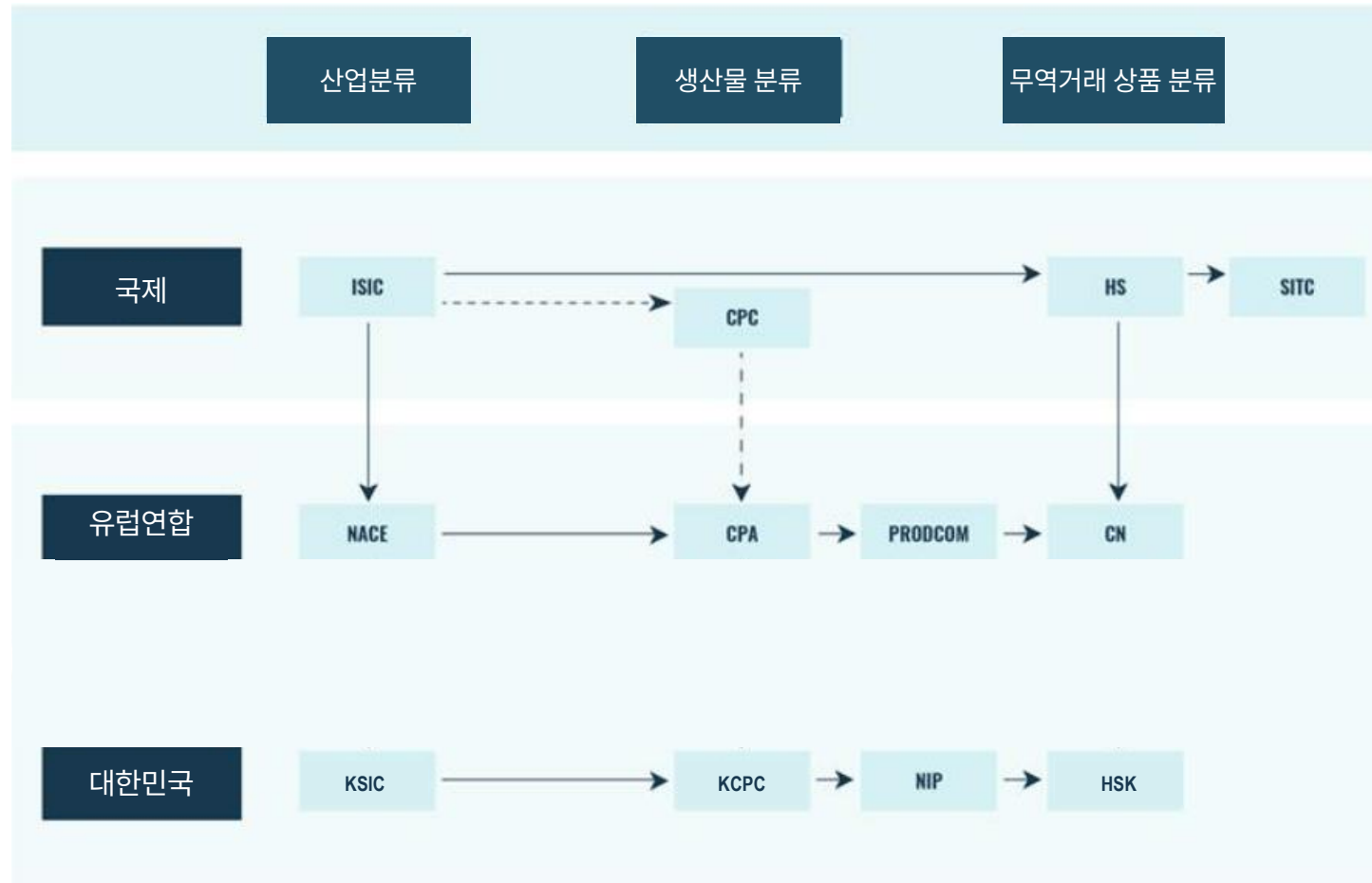


EU ETS	구분	CBAM
배출시설(installation)	배출량 산정 단위	수입품 코드 (CN code)로 정의되는 품목
포함	생산공정 내 배출	포함
제외	이동연소배출	제외
포함	열 사용	포함
제외. 단, 열-전기 교환가능성(exchangeability)이 높은 경우만 보고	전력 사용	일부 품목에 한하여 포함
제외	연료	제외
제외	투입물질	원자재 제외. 일부 품목에 한하여 지정된 투입물질만 산정

출처: EU Commission (2023.3.) Carbon Border Adjustment Mechanism A new, green way of pricing carbon in imports to the EU

## CN(Combined Nomenclature) 코드

CN코드는 유럽에서 대외무역 상품에 대한 통계를 생산할 목적으로 사용되는 분류체계로 국제표준인 HS코드에 대응



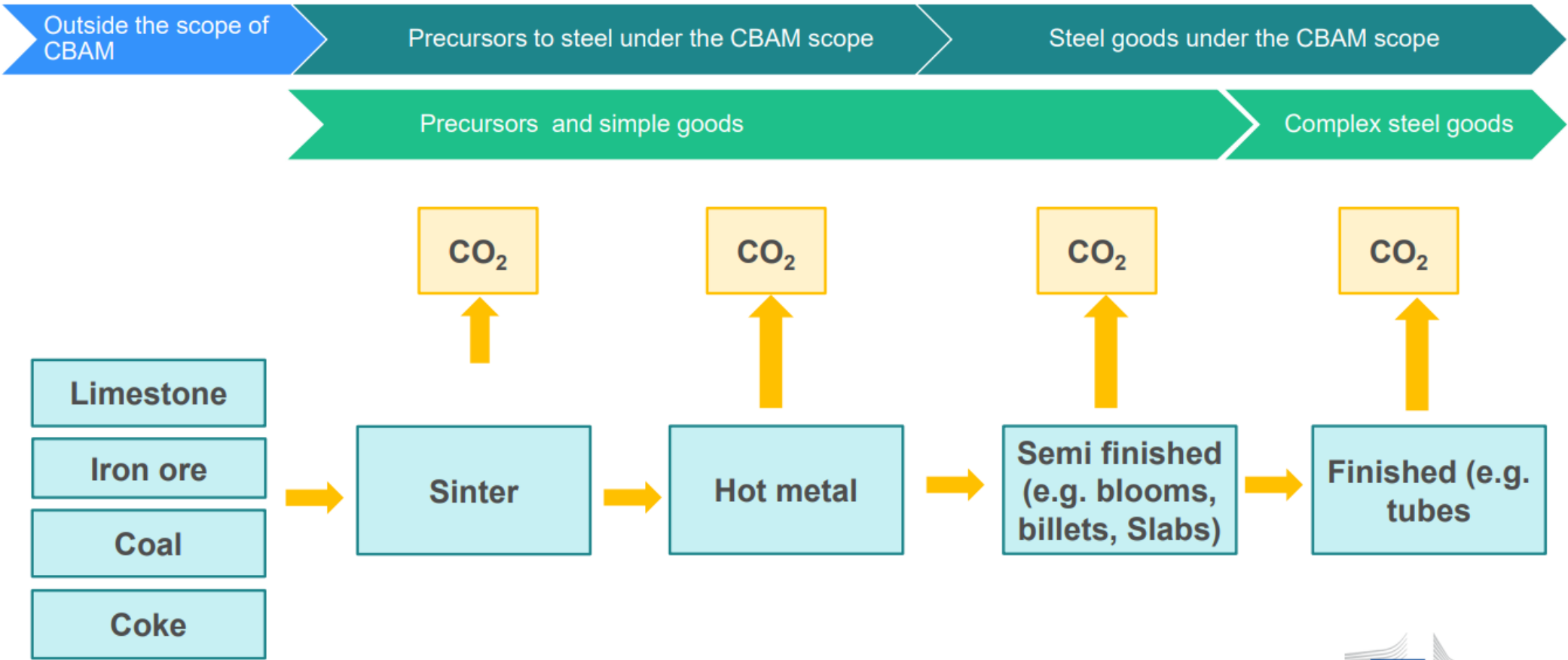
## CBAM 배출량 산정 범위

CBAM 배출량 산정 항목은 제품 생산공정에서의 배출량, 제품 생산에 사용되는 전기 및 투입 물질 생산에 따른 업스트림 배출량

	업스트림 활동		미드스트림 활동 (사업장 내 제품 생산 활동)	다운스트림 활동
	Scope2	Scope3	Scope1	
배출량에 포함	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 생산공정에 사용된 구매 전력, 열, 냉각에너지 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 생산공정에 사용된 투입물질 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CBAM 제품 생산공정에서 발생하는 배출량</li> </ul>	
배출량에 불포함	Scope3		Scope 1	Scope3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>원자재</li> <li>운송 및 유통(distribution)</li> <li>구매 상품 및 서비스</li> <li>자본재</li> <li>활동 관련 연료 및 에너지 사용</li> <li>임직원 통근</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>사업장 내 이동연소시설에서 발생하는 배출량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>투자</li> <li>임대 자산</li> <li>판매한 제품의 최종 폐기물</li> <li>판매한 제품의 사용</li> <li>운송 및 유통</li> </ul>

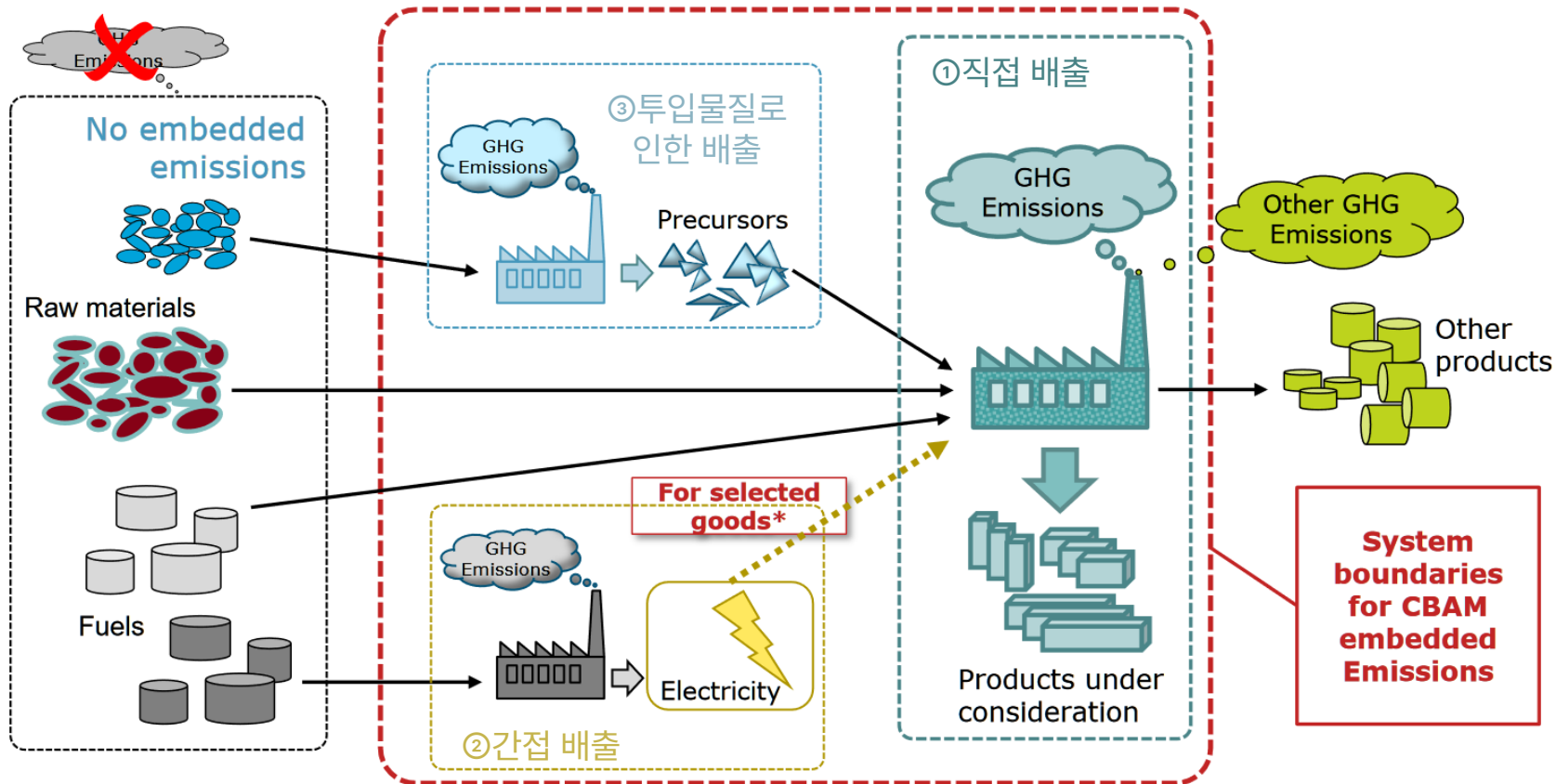
# 단순제품과 복합제품 예시: 철강

단순제품은 원자재로부터 직접 생산되었거나 투입물질의 배출량을 0으로 간주할 수 있는 제품이며, 복합제품은 단순제품으로 생산된 제품



## CBAM 배출량 구성 요소

CBAM 보고대상 배출은 제품이 생산되는 ①공정에서의 직접배출, 공정에서 소비되는 ②전력으로 인한 간접배출(일부 품목), 공정 ③투입물질로(precursor)로 인한 배출로 구성



\*and for all goods in transitional phase

구분	정의
직접 배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 생산공정에서 발생하는 배출량</li> <li>열/냉각열 생산 위치와 무관하게 생산공정 소비되는 열/냉각열로 인한 배출 (Article 3(16))</li> </ul>
간접 배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>전력 생산 위치와 무관하게 생산공정 소비전력으로 인한 배출량 (Article 3(28))</li> </ul>
투입물질 내재 배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산공정에 투입되는 물질로 인한 배출량</li> <li>이행법률에 포함된 물질만 산정</li> </ul>

## CBAM 제품 배출량 산정식

생산공정의 투입물질 배출량을 0으로 간주하는 **단순제품**과 **투입물질의 배출량을 산정하는 복합제품**으로 구분하여 산정

### 제품별 내재배출량

단순제품

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g}{AL_g}$$

복합제품

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{InpMat}}{AL_g}$$

$SEE_g$  제품 g의 고유 내재배출량 (CO2e/ton)

$AttrEm_g$  제품 g의 귀속 배출량

$AL_g$  보고 기간 동안 제품 g의 생산량

$EE_{InpMat}$  생산공정 투입물질의 내재배출량

### 귀속배출량 및 투입물질 내재배출량

귀속배출량

$$AttrEm_g = DirEm + Em_{el}$$

$DirEm$  생산공정에서 발생한 직접 배출량

$Em_{el}$  전력으로 인한 간접배출량

투입물질  
내재배출량

$$EE_{InpMat} = \sum_i M_i \times SEE_i$$

$M_i$  생산공정 투입물질 i의 양

$SEE_i$  생산공정 투입물질 i의 내재배출량

## 배출량 산정 대상 온실가스 및 간접배출량 포함 여부

시멘트, 비료의 경우 간접배출량을 CBAM 규제 대상으로 포함하나, 철강, 알루미늄, 화학물질(수소)의 경우 직접배출량만 규제 대상  
단, 과도기간 동안은 모든 제품이 간접배출량 보고 의무

분류	품목코드 (일부 발체)	온실가스 종류	직접배출량만 보고
시멘트	2507 00 80 – Kaolin and other kaolinic clays, calcined	Carbon dioxide	제외
	2523 10 00 – Cement clinkers	Carbon dioxide	제외
전기	2716 00 00 – Electrical energy	Carbon dioxide	-
비료	2808 00 00 – Nitric acid; sulphonitric acids	Carbon dioxide and nitrous oxide	제외
	2814 – Ammonia, anhydrous or in aqueous solution	Carbon dioxide	제외
철강	72 – Iron and steel	Carbon dioxide	해당
	7303 00 – Tubes, pipes and hollow profiles, of cast iron	Carbon dioxide	해당
	2601 12 00 – Agglomerated iron ores and concentrates, other than roasted iron pyrites	Carbon dioxide	제외
알루미늄	7604 – Aluminium bars, rods and profiles	Carbon dioxide and perfluorocarbons	해당
화학물질	2804 10 000 - Hydrogen	Carbon dioxide	해당

## CBAM 배출량 산정 관련 이행법률

법률안(잠정합의안 기준 Annex III)에 배출량 산정방법이 제시되어 있으나, 이행법률을 통해 추가적으로 구체화되어야 하는 사항이 존재하며, 2023.10월 전까지 다른 이행법률보다 우선적으로 집중하여 개발할 예정

구분	이행법률에 포함될 내용
직접배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산공정의 시스템 경계 설정 방법(Annex III, 2)</li> </ul>
간접배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>간접배출량 계산 방법(Article 3a)</li> </ul>
투입물질 내재배출량	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 배출량 계산에 반영해야 하는 관련 투입물질(relevant) 목록 (Annex III, 3)</li> <li>기본값 갱신 주기(Annex III, 4)</li> <li>기본값 계산 시 마크업(mark-up) 결정 방법(Annex III, 4.1)</li> <li>EU ETS데이터를 이용한 기본값 결정 시 하한 커트라인 X (Annex III, 4.1)</li> </ul>

- ✓ CBAM 배출량 산정 기준은 EU ETS 부합성을 위해 MRR(산정), AVR(검증), FAR(무상할당)을 토대로 마련될 것으로 전망
- ✓ 특히 FAR은 단일 시설(installation) 내에서 여러 제품이 생산되는 경우, 시설의 **배출을 하위시설(sub-installation)로 할당**하는 방법에 대한 구체적인 지침을 제시하고 있어 개발방향을 가늠할 수 있는 주요 문서

## 기본값 적용 및 지역특성 반영

배출량은 기본적으로 생산공정의 실 데이터를 활용하는 것을 원칙으로 하나 불가 시 기본값을 사용할 수 있으며 이행법률을 통해 결정

구분	조항	잠정합의안 내 관련 조항
본문	제7조 제2항	<ul style="list-style-type: none"> <li>전력 외 제품의 내재 배출량은 부속서 III, 2 및 3에 규정된 방법에 따라 실제 배출량을 기준으로 산정해야 한다. 실제 배출량을 적절하게 결정할 수 없거나 간접 배출량인 경우, 내재배출량은 부속서 III, 4에 명시된 방법에 따라 기본값을 참조하여 결정해야 한다.</li> </ul>
	제7조 제3항	<ul style="list-style-type: none"> <li>허가 받은 CBAM 신고자가 부속서 III, 5에 명시된 실제 배출량을 기준으로 내재 배출량을 결정하는 기준을 충족함을 입증할 수 없는 경우, 수입 전력의 내재배출량은 부속서 III, 4.2에 명시된 방법에 따라 기본값을 참조하여 결정해야 한다.</li> </ul>
	제7조 제6항	<ul style="list-style-type: none"> <li>집행위는 생산공정의 조직경계와 관련 투입물질, 배출계수, 사업장별 실제 배출량, 개별 제품에 대한 기본값 적용, 데이터 세부수준, 검증 등에 과한 사항을 다룬 <b>이행법률(implementing act)</b>을 채택할 권한이 있다.</li> <li>이행법률 내에 주요 에너지원이나 산업 공정과 같이 배출량에 영향을 미치는 구체적이고 객관적인 요소들을 감안하여 특정 영역, 지역 혹은 국가에 맞는 기본값을 조정할 수 있음을 명시하여야 한다.</li> </ul>

## 기본값 적용 및 지역특성 반영

배출량은 기본적으로 생산공정의 실 데이터를 활용하는 것을 원칙으로 하나 불가 시 기본값을 사용할 수 있으며 이행법률을 통해 결정

구분	조항	잠정합의안 내 관련 조항
부속서 III	4(기본값 결정 데이터 출처)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본 값은 실제 배출량이 발생한 국가의 실제 값만 사용하여 결정하되, 없는 경우 문헌값을 사용할 수 있음. 기본 값은 신뢰할 수 있고 공개적으로 이용가능한 데이터를 기반으로 결정하며, 이행법률(implementing act)를 통해 주기적으로 개정되어야 한다.</li> </ul>
	4.1(전기 외 품목의 기본값 계산방법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제 배출량을 적절히 결정할 수 없는 경우, 각 수출국의 평균배출원단위로 설정된 기본값을 사용한다. 전기 이외 부속서 I에 나열된 각 제품에 대해서는 비례 설계된 할증 (mark-up) 만큼 상향 조정하여야 하며, 이러한 할증은 동 규정의 제7조(6)항에 의거하여 채택된 이행법률에서 결정되어야 하며, 과도기에 수집된 정보를 비롯하여 가장 최신의 신뢰할 수 있는 정보를 토대로 환경적 무결성을 보장할 수 있는 적정 수준으로 설정되어야 한다.</li> <li>수출국에서 신뢰할 수 있는 데이터를 적용할 수 없는 경우, 기본값은 해당 제품 유형의 최하위 X퍼센트에 해당하는 EU ETS 사업장의 평균 배출원단위를 기반으로 해야 한다. X값은 동 규정 제7조제(6)항에 의거하여 채택된 이행법률에서 결정되어야 한다.</li> </ul>
	4.2(수입 전기 기본값)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기의 기본값은 해당 지역의 고유 기본값을 사용하거나 불가 시 대체 기본값(EU 배출계수)으로 결정된다.</li> </ul>
	4.3(내재 간접배출량 기본값)	<ul style="list-style-type: none"> <li>내재 간접 배출량 기본값은 EU 전력계통 배출계수, 원산지 전력계통 배출계수 또는 공정에 사용된 전력이 생산된 전력계통에서의 가격설정 전력믹스에 따른 배출계수 평균으로 결정된다.</li> <li>원산지의 전력계통 배출계수 또는 가격설정 전력믹스에 따른 배출계수가 집행위에서 규정한 기본값보다 작다는 것을 입증하는 경우, 대체 기본값을 설정할 수 있다.</li> <li>집행위는 간접배출량 기본값 계산방법을 구체화한 이행법률을 (과도기 종료 6개월 전까지) 채택해야 한다.</li> </ul>
	6(지역별 특징 반영)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본값은 지역 또는 국가에 맞게 조정될 수 있으며, 원산지 특징에 맞게 산정된 기본값이 집행위에서 규정한 기본값보다 낮다는 것을 입증하는 경우, 조정된 기본값을 사용할 수 있다.</li> </ul>

## EU 탄소국경조정제도 법안 주요 내용

### 제품별 온실가스 배출량 산정 사례

## EU ETS 무상할당 기준에 따른 하위시설 배출량 산정방법(1/2)

EU ETS는 제품별 벤치마크를 기반으로 무상할당량을 결정하며, 단일 시설 내에서 여러 제품을 생산하는 경우를 고려하여 개별 제품을 생산하는 단위별 하위시설(sub-installation)로 세분화하는 방식을 정의

CBAM 또한 FAR에 기초할 것으로 제품별 배출량 귀속 방법을 정의할 것으로 전망됨. 단, **EU ETS와 CBAM의 근본적 차이에 유의**

### 전력 사용에 따른 배출량 고려 여부

- ✓ EU ETS는 전력으로 인한 간접배출을 고려하지 않으며, 특수한 경우에만 산정·보고
  - \* 열-전기 교환가능성(exchangeability)이 높은 제품만 전력으로 인한 간접배출 보고
- ✓ 반면, CBAM은 지정된 품목에 대해 간접배출량 반드시 포함
  - \* 단, 과도기 동안은 모든 품목이 간접 배출량을 보고

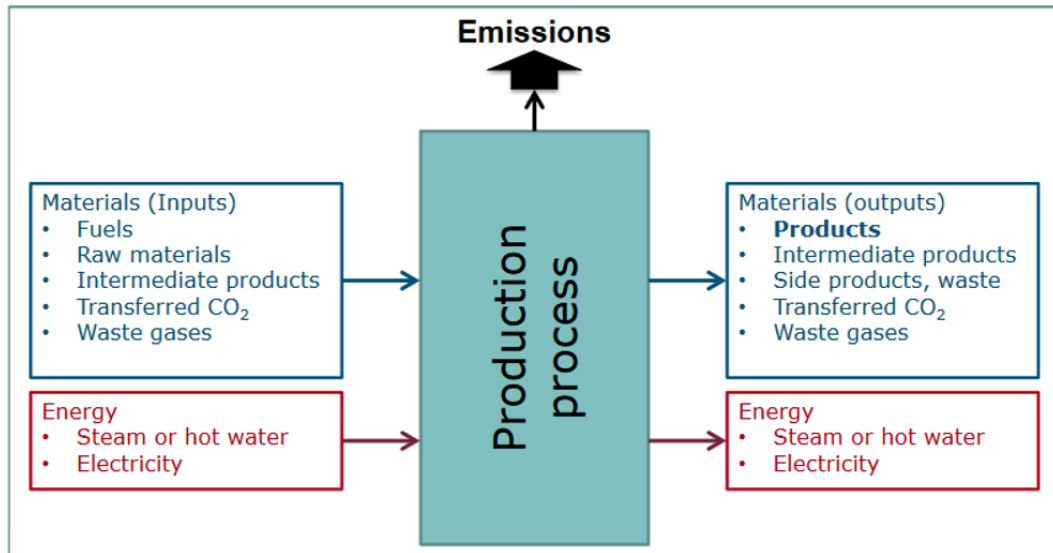
### 시스템 경계 설정 방식

- ✓ EU ETS는 벤치마크가 정의된 특정 제품에 대해서만 시스템경계를 정의
- ✓ 반면 CBAM은 제품의 종류가 다양하고 세분화되어 있어 FAR만으로 시스템 경계 파악은 한계가 존재
  - \* 조강(crude steel) 생산공정 이후에 열간 압연(hot rolling) 공정이 있는 경우, 각 공정을 하나의 공정으로 취급할 것인지 불명확. 공정을 구분 시 조강은 열간압연공정의 투입물질

## EU ETS 무상할당 기준에 따른 하위시설 배출량 산정방법(2/2)

FAR은 하위 시설 단위에서 온실가스 배출량을 산정하기 위해 투입 및 산출물질 및 에너지, 배출물로 시스템 경계를 정의

### 하위 시설에서의 투입물, 산출물, 온실가스 배출 메커니즘



### 투입물, 산출물, 온실가스 배출물 정의

- 물질수지(Mass Balance) 관점에서 하위 시설에 투입되는 물질은 원료, 연료, 중간제품, 이산화탄소, 폐가스로 구분
- 에너지는 스팀, 온수, 전력의 투입을 고려하며 투입되는 원료 및 연료에 포함된 에너지도 고려
- 투입 물질과 에너지는 생산공정에서 온실가스를 배출하고 최종 산출물이 생산되는 구조
- 산출물은 물질과 에너지로 나뉘며, 물질은 완제품, 중간제품, 부산물 및 폐기물, 이산화탄소, 폐가스, 에너지는 스팀, 온수 전력으로 구분

## EU ETS 무상할당 기준에 따른 하위시설 시스템 경계 예시

Product benchmark	Definition of products covered	Definition of processes and emissions covered (system boundaries)
Coke	Coke-oven coke (obtained from the carbonisation of coking coal, at high temperature) or gas-works coke (by-product of gas-works plants) expressed in tonnes of dry coke, determined at the discharge of the coke oven or gas-works plant. Lignite coke is not covered by this benchmark. Coking in refineries is not included but covered by the CWT methodology for refineries.	All processes directly or indirectly linked to the process units coke ovens, $H_2S/NH_3$ incineration, coal preheating (defreezing), coke gas extractor, desulphurisation unit, distillation unit, steam generation plant, pressure control in batteries, biological water treatment, miscellaneous heating of by-products and hydrogen separator are included. Coke oven gas cleaning is included.
Sintered ore	Agglomerated iron-bearing product containing iron ore fines, fluxes and iron-containing recycling materials with the chemical and physical properties such as the level of basicity, mechanical strength and permeability required to deliver iron and necessary flux materials into iron ore reduction processes. Expressed in tonnes of sintered ore as leaving the sinter plant.	All processes directly or indirectly linked to the process units sinter strand, ignition, feedstock preparation units, hot screening unit, sinter cooling unit, cold screening unit and steam generation unit are included.

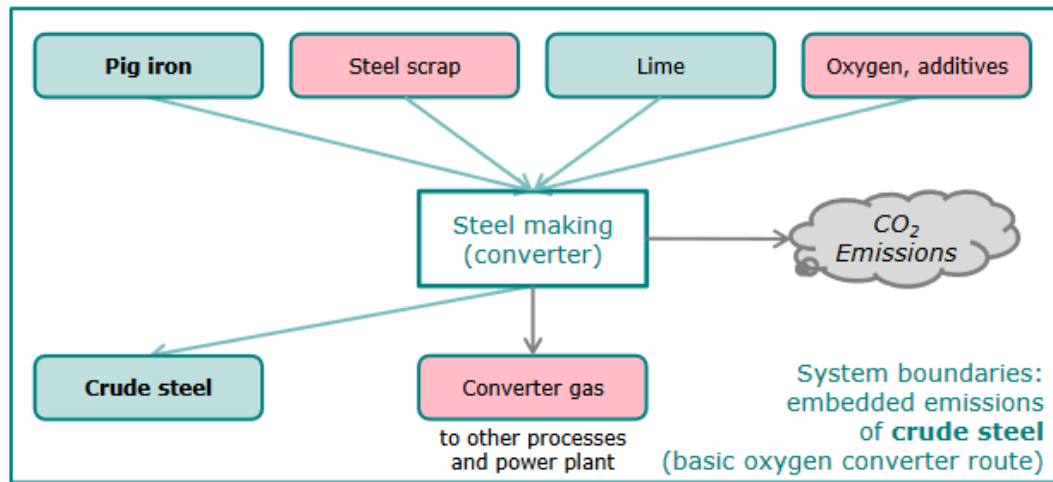
코크스 오븐,  $H_2S/NH_3$  소각로, 석탄 예열, 코크스 가스 추출기, 탈황 장치, 증류 장치, 증기 발생 장치, 배터리 압력 제어 장치, 생물학적 수처리 장치, 부산물 가열 및 수소 분리기에 직접 간접적으로 연결된 모든 공정  
코크스 오븐 가스 클리닝 포함

Product benchmark	Definition of products covered	Definition of processes and emissions covered (system boundaries)
Hot metal	Liquid iron saturated with carbon for further processing, considered as product of blast furnaces, and expressed in tonnes of liquid iron at the exit point of the blast furnace. Similar products such as ferroalloys are not covered by this product benchmark. Residual material and by-products are not to be considered as part of the product.	All processes directly or indirectly linked to the process units blast furnace, hot metal treatment units, blast furnace blowers, blast furnace hot stoves, basic oxygen furnace, secondary metallurgy units, vacuum ladles, casting units (including cutting), slag treatment unit, burden preparation, BF gas treatment unit, dedusting units, scrap pre-heating, coal drying for PCI, vessels preheating stands, casting ingots preheating stands, compressed air production, dust treatment unit (briquetting), sludge treatment unit (briquetting), steam injection in BF unit, steam generation plant, converter BOF gas cooling and miscellaneous are included.
Pre-bake anode	Anodes for aluminium electrolysis use consisting of petrol coke, pitch and normally recycled anodes, which are formed to shape specifically intended for a particular smelter and baked in anode baking ovens to a temperature of around 1 150 °C. Söderberg anodes are not covered by this product benchmark.	All processes directly or indirectly linked to the production of pre-bake anodes are included.

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 철스크랩 사례

외부시설에서 발생한 부산물(Recycled waste; post-consumer)을 생산공정에서 사용하는 경우, 내재배출량 0으로 간주

### 철강공정 내 철 스크랩 재활용



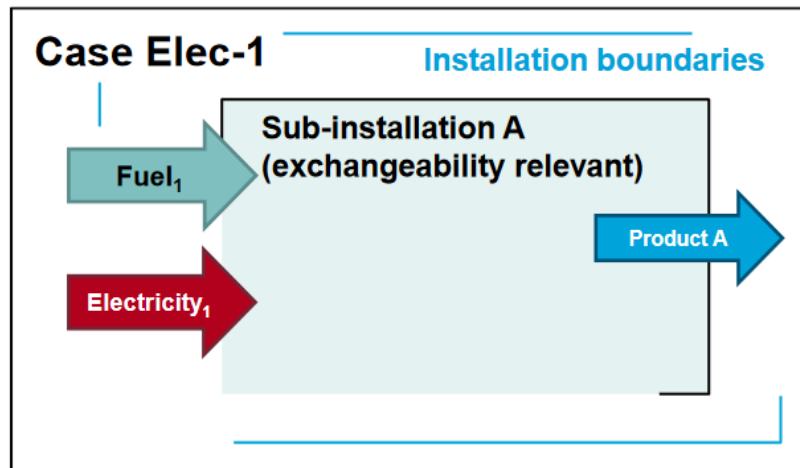
### 배출량 산정 방안 (CBAM 잠정합의안 기준)

- 공정에 투입되는 금속 (metal)의 내재배출량은 일반원료 (virgin metal)과 재활용된 scrap (post-consumer scrap 또는 process scrap)의 합
- 단, post-consumer scrap은 내재배출량 0으로 간주
- 공에서 생산된 scrap(process scrap)을 공정에 재사용하는 경우 배출량은 0이 아님.
- CBAM 대상품목에 ferrous waste and scrap이 배출량 산정 제외 품목으로 정의
- 단, 이는 제품 판매되는 스크랩을 의미하는 것으로 공정 내 스크랩에는 해당되지 않는 것으로 보임.

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 전력 생산 및 전달(1/2)

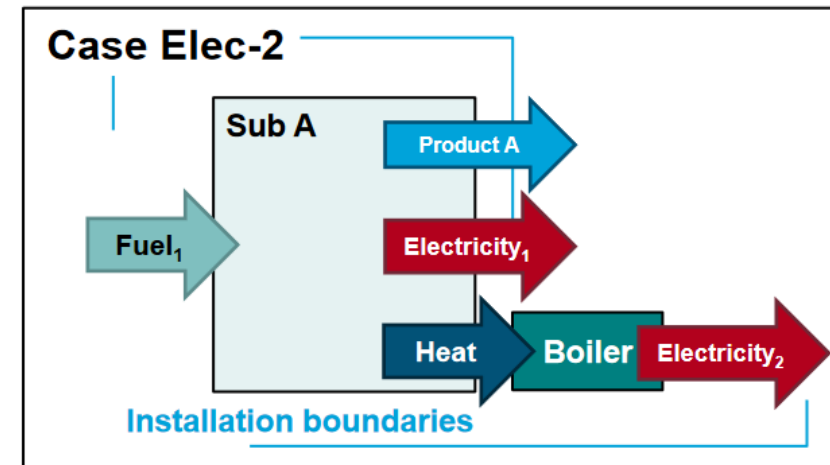
FAR의 경우 하위시설 내에서 외부로 전달된 전력에 대한 배출량을 차감하여 산정

외부에서 생산한 전력을 하위시설에서 사용하는 경우



- 외부전력을 구매하여 하위시설A에서 사용한 경우 전력 사용량에 따른 배출량을 하위시설 배출량에 합산
- 배출량 =  $Fuel_1 \times EF_{F1} + Electricity_1 \times EF_{el}$

하위시설에서 생산한 에너지로 외부에서 전력을 생산하는 경우



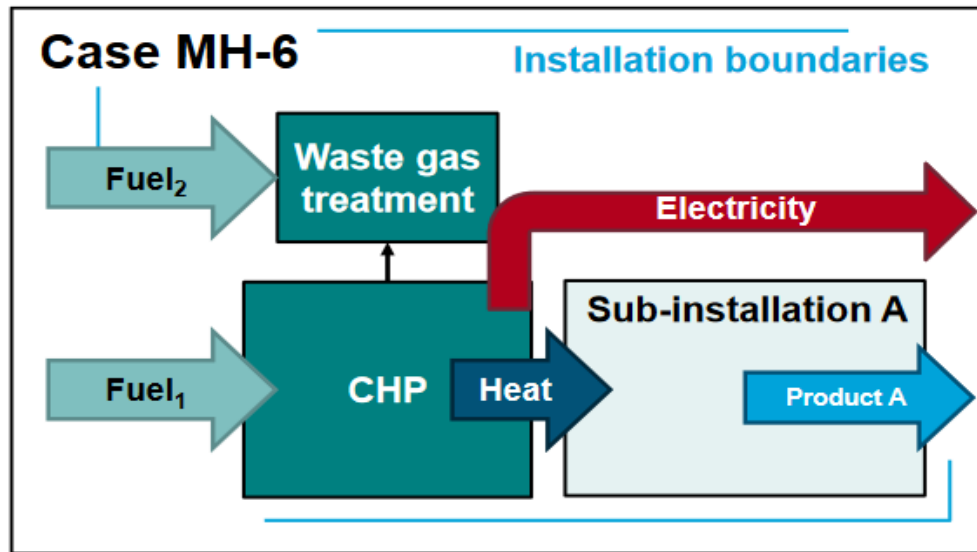
- 하위시설 생산된 열을 배출시설 밖으로 전달하여 전력을 생산하는 경우 하위시설 배출량에서 제외
- 배출량 =  $Fuel_1 \times EF_{F1} - (Heat \times EF_{heat} + Electricity_1 \times EF_{el})$

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 전력 생산 및 전달(2/2)

EU ETS의 FAR에 의하여 하위시설 내에서 생산한 전력을 외부로 전달한 경우 전달된 전력에 대하여 배출량을 차감하여 산정

열병합 발전시설에서 전력을 생산하는 경우

설 명

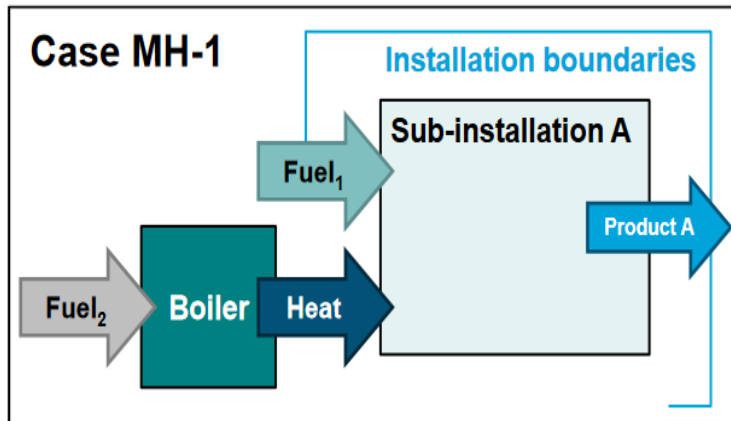


- 시설외부에서 연료를 공급받아 하위시설인 열병합 발전에서 사용하여 전력과 열을 동시에 생산하는 경우
- 열병합발전시설에서 생산하여 하위시설A에 전달된 열에 대해 열/전력 배출량 배분기준에 따라 열 관련 배출을 산정하고 하위시설A에 귀속
- 열 생산만을 목적으로 하는 설비의 경우, 전력을 부산물로 취급하여, 외부 전달량을 배출량에서 제외하지 않음

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 열 전달(1/2)

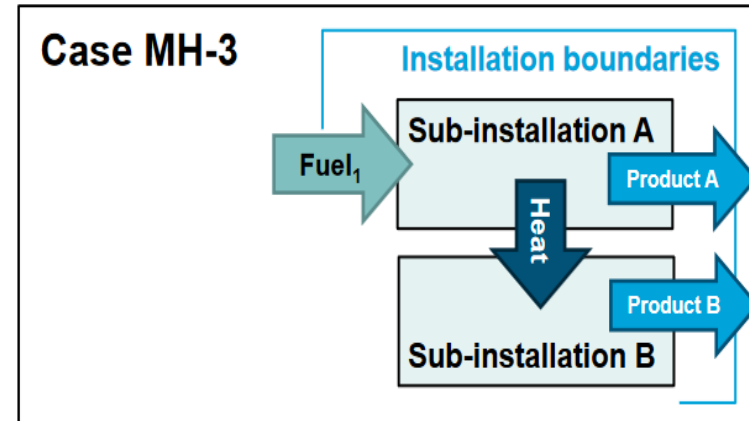
하위시설 내외부로 열이 이동하는 경우 열을 전달받아 사용한 하위 시설에서 열 생산에 따른 배출량을 합산

시설 외부에서 열을 공급 받는 경우



- 시설 내에 하나의 하위시설만 있으며, 외부에서 생산한 열을 공급받는 경우 하위시설 A에 열 배출량을 포함하여 계산
- 배출량 =  $Fuel_1 \times EF_{F1} + Heat \times EF_{imported\ heat}$
- 외부 열 배출계수는 경우 공급자에게 직접 요청

하위시설 간 열을 전달하는 경우

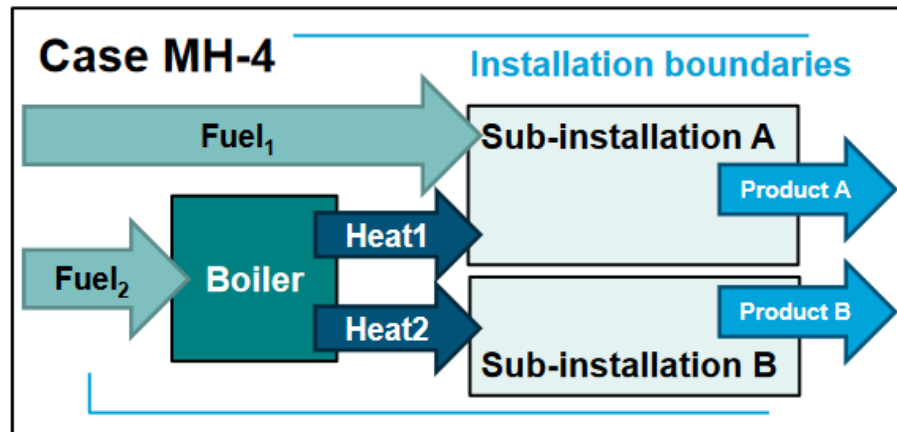


- 하위 시설 A에서 B로 열을 전달하는 경우, 공급측에서는 열 생산에 대한 배출량을 제외하고 하위시설 B에서 배출량 계산
- 배출량 =  $Fuel_1 \times EF_{F1} + Fuel_2 \times EF_{F2}$

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 열 전달(2/2)

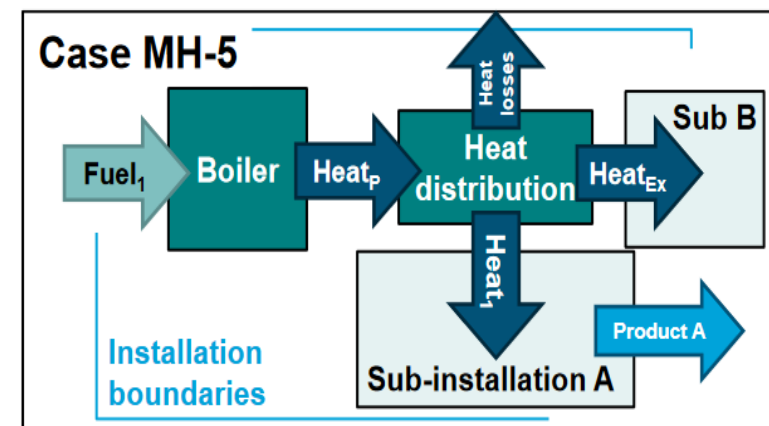
하위시설 내외부로 열이 이동하는 경우 열을 전달받아 사용한 하위 시설에서 열 생산에 따른 배출량을 합산

시설 내부 보일러에서 2개의 하위시설로 연을 전달하는 경우



- 열 생산에 따른 배출은 각 하위시설 A, B에 귀속
- 하위시설A배출량 =  $Fuel_1 \times EF_{F1} + Heat_1 \times EF_{heat}$
- 하위시설B배출량 =  $Heat_2 \times EF_{heat}$
- 외부 열 배출계수는 경우 공급자에게 직접 요청

유틸리티 보일러에서 열을 생산하는 경우

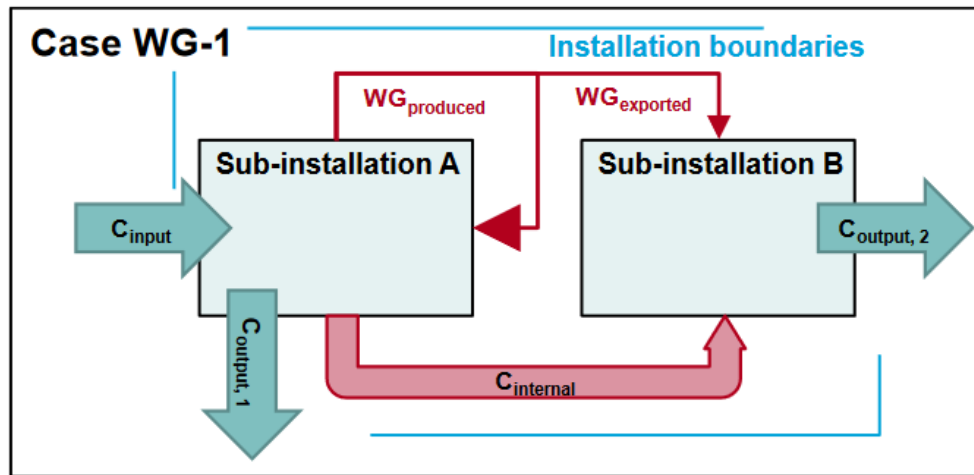


- 시설 내 보일러에서 열을 생산하고 하위 시설로 열이 분배될 경우, 열 손실분을 제외하고 배출량 계산
- 하위시설A배출량 =  $Heat_1 \times EF_{Heat,p} + \left[ \frac{Heat_p}{Heat_1 + Heat_{Ex}} \right]$
- 하위시설B배출량 =  $Heat_{Ex} \times EF_{Heat,p} + \left[ \frac{Heat_p}{Heat_1 + Heat_{Ex}} \right]$

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 폐가스 및 탄소함유물질 이동(1/2)

폐가스 또는 탄소함유 물질이 이동하는 경우 전달받은 하위 시설에서 배출량을 추가하고 배출한 하위시설에서는 배출량을 차감함

하위시설에서 폐가스 재사용 및 다른 하위시설로 전달하는 경우



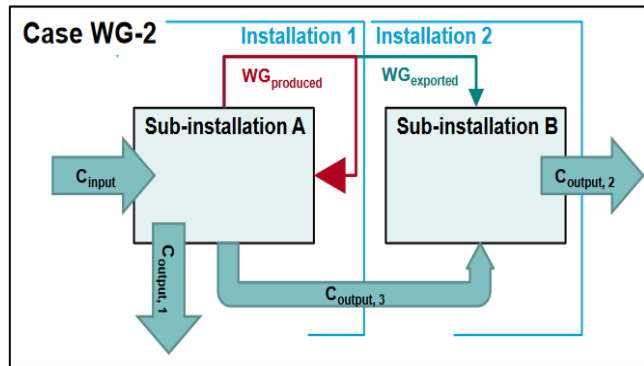
유틸리티 보일러에서 열을 분배하는 경우

- 하위시설 A에서 발생한 폐가스를 다른 하위시설인 B로 일부 전달, 일부 하위시설 A에서 재활용
- 하위공정 A의 경우 투입되는 탄소함유물질  $C_{input}$  와 산출되는  $C_{output,1}$  간 물질수지 고려
- 또한 하위공정 A에서 생산된 내부 전달 물질  $C_{internal}$  도 배출량에 포함
- A배출량 =  $[3.664 \times (C_{input} - C_{output,1}) - 3.664 \times C_{internal} - WG_{internal} \times EF_{NG} \times Corr_F] - [3.664 \times C_{output,2} - 3.664 \times C_{internal} + WG_{exported} \times BM_{fuel}]$

## 하위시설 간 물질 및 에너지 이동에 따른 배출량 산정 방법: 폐가스 및 탄소함유물질 이동(2/2)

폐가스 또는 탄소함유 물질이 이동하는 경우 전달받은 하위 시설에서 배출량을 추가하고 배출한 하위시설에서는 배출량을 차감함

하위 시설 간 폐가스를 전달하는 경우

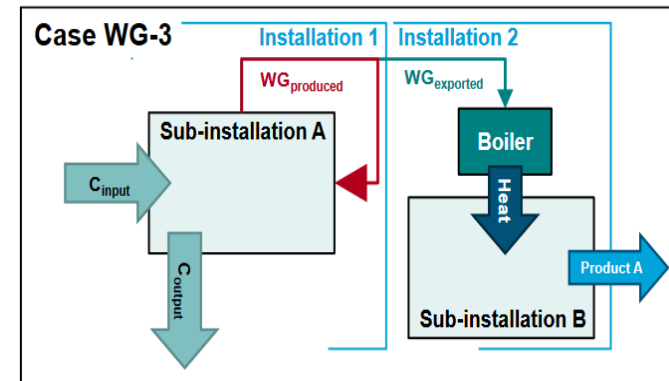


- 하위시설 A와 B는 각각 다른 시설에 속하며 폐가스 및 탄소함유 물질을 전달
- 하위시설A배출량: 외부 전달량에 상응하는 배출량 차감  

$$= 3.664 \times (C_{input} - C_{Output,1} - C_{Output,3}) - WG_{exported} \times EF_{NG} \times Corr_F$$
- 하위시설B배출량: 외부로 부터 반입된 양을 배출량에 추가  

$$= 3.664 \times (C_{Output,3} - C_{Output,2}) + WG_{exported} \times BM_{fuel}$$

하위 시설 간 폐가스를 전달하여 열을 생산하는 경우



- 하위시설 A에서 생산 된 폐가스를 시설 2의 보일러로 전달하여 열을 생산하고 생산된 열을 하위시설B로 전달하는 경우
- 하위시설A배출량: 외부전달량에 상응하는 배출량 차감  

$$= 3.664 \times (C_{input} - C_{Output,1}) - WG_{exported} \times EF_{NG} \times Corr_F$$
- 하위시설B배출량: 받은 에너지량 만큼 배출량 추가  

$$= Heat \times BM_{heat} + WG_{exported}$$

$BM_{heat}$ : 열 생산에 활용하는 경우 벤치마크 배출계수 사용 (폐가스 배출계수X)