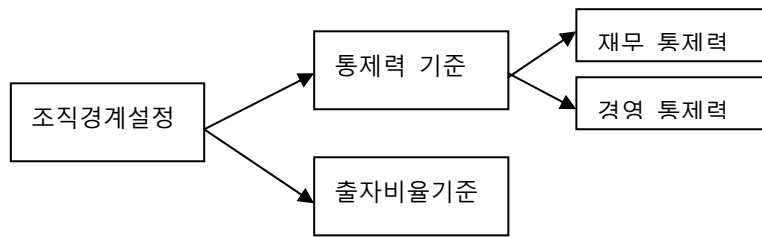


「Review Question」			
교과목	탄소 인벤토리 구축 및 목표관리제 컨설팅		
강의주제	조직경계 설정 및 배출활동의 확인·구분		
출제자	-	연락처	-

1. 조직경계란 무엇인가?

온실가스 배출량을 산정할 우리조직의 범위(경계)로서, 온실가스 산정에서 가장 중요한 기준이다. 기업은 법적, 조직적 구조에 따라 다양한 형태를 가지는데, 일반적으로 완전 소유구조뿐 아니라, 유한기업, 무한기업, 조인트 벤처, 종속기업 등이 포함된다. 재무회계 목적 상 기업은 조직 구조와 그들이 관련을 맺고 있는 당사자들에 의존하는 설립 법칙에 따라 구분되는데, 조직적 경계를 설정하는데 있어서 기업은 온실가스 배출량을 통합하는 접근법을 선택해야 한다. 그리고 온실가스 배출량의 산정과 보고를 목적으로, 기업을 구성하는 사업과 운영을 정의하기 위해 일관적으로 선택된 접근법을 따라야 한다. 조직경계를 결정하는 접근법에는 크게 통제력 기준과 출자비율 기준이 있으며, 통제력 기준은 다시 재무 통제력과 경영 통제력으로 구분된다.

조직경계 설정의 기준



2. 국내 지침에서의 조직경계 확인 용 명세서 기입 문서는 무엇인가?

사업장 조직경계 설정 시 조직경계 확인용으로 컨설턴트가 준비해야 하는 input 자료에는 사업장 약도, 사업장 사진, 시설 배치도, 공정도가 있다.

3. 조직경계 설정 기준 중에서 통제력 기준은 무엇인가?

WRI 프로토콜에 따르면, 사업자는 온실가스 배출량 통합방식과 관련하여 출자비율 기준(Equity Share Approach)과 통제력 기준(Control Approach)이라는 상이한 2가지 기준을 사용할 수 있다. 그 중에서도 통제력 기준에 따를 시, 사업자는 **통제력을 지닌 사업에서의 온실가스 배출량만을 100% 산정**하게 된다. 지분(출자비율)을 갖지만 통제력을 갖지 않는 사업의 온실가스 배출량은 산정하지 않는다. '통제력'은 재무통제 또는 경영통제 어느 관점에서든 정의 내릴 수 있다.

4. 통제력 기준은 또한 경영 통제력과 재무 통제력으로 구분되는데 차이점은 무엇인가?

온실가스배출량 산정을 위해서 통제력 기준을 사용할 경우, 경영통제력과 재무통제력 중 양자택일해야 한다. 사업자가 기준을 선택함에 있어서는 '온실가스배출량 산정과 보고를 배출량보고제도나 거래제도의 요구에 최적화시킬 수 있는 방법이 있는가?', 또는 '재무회계나 환경보고와의 조정을 위해서는 어떻게 해야 하는가?' 그리고 '어떤 기준이 사업자의 실제 통제력을 최대한 반영하고 있는가?' 등을 고려해야 한다. 경영통제력 기준과 재무통제력 기준에 대한 내용은 다음과 같다.

- 경영통제력(operational control): 사업자 또는 자회사가 자신의 경영방침을 어떤 사업에 도입하여 실시할 완전한 권한을 갖는 경우, 사업자는 그 사업에 대하여 경영통제력을 갖는다고 정의할 수 있다. 이 기준은 자사가 운영하는 시설(즉 해당사업자가 운영허가를 갖는 시설)의 배출에 관하여 보고하는 많은 사업자의 현재 배출량 산정·보고 방식과 일관성이 있다. 사업자 또는 그 자회사가 시설운영자일 경우는 극히 이례적인 경우를 제외하고는 스스로 경영방침을 그 시설에 도입하여 실시할 완전한 권한을 가짐과 동시에 경영통제력을 갖는다고 말할 수 있다. 경영통제력 기준 하에서는 사업자는 자사 또는 자회사가 경영통제력을 갖는 사업에서의 배출량 100%에 관해 책임을 진다. (부분적인

경영통제력이란 현실적으로 존재하지 않으므로 0 또는 100%의 2가지 경우만 존재함)

- 재무통제력(financial control): 사업자가 사업활동에서 경제적 이익을 얻을 목적으로 그 사업의 재무방침 및 경영방침을 지시하는 힘을 갖는 경우, 사업자는 그 사업에 대하여 재무통제력을 갖는다고 말할 수 있다. 예를 들면, 사업자가 어떤 사업에서 생긴 이익의 대부분을 향수할 권리를 갖는 경우에는 그 권리를 취득한 방법여하를 불문하고, 통상 재무통제력이 존재한다고 말할 수 있다. 마찬가지로 사업자가 사업자산의 소유에 수반되는 대부분의 리스크와 이익을 받는 입장이라면 그 사업을 재무적으로 통제하고 있다고 볼 수 있다. 사업자와 사업관계의 경제적 실체가 법적 소유형태에 우선하기 때문에, 이러한 재무통제력 기준 하에서는 사업자가 사업에 50% 미만의 출자비율만 가진 경우에도 그 사업에 대하여 재무통제력을 갖는 경우가 있다.

사업의 재무회계상 분류

사업의 재무회계상 분류	재무회계상 정의	「온실가스 프로토콜 사업자 배출량 산정 및 보고 기준」 에 따른 배출량 산정	
		출자비율기준	재무통제력 기준
그룹회사/ 자회사	모회사는 사업활동으로부터 경제적 이익을 얻을 목적으로 회사의 재무방침 및 경영방침을 지시할 권한을 갖는다. 통상적으로 이러한 종류의 사업에는 모회사가 재무통제력을 갖는 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 그룹회사/자회사는 자회사의 이익, 비용, 자산 및 부채가 모회사의 손익계산서 및 대차대조표에	온실가스 배출량 출자비율 상당분	온실가스 배출량의 100%

	100% 포함되는 등 재무회계상 완전히 통합되어 있다. 모회사의 출자비율이 100%가 아닐 경우, 통합손익계산서와 통합대차대조표에는 소수주주의 이익과 순자산이 공제항목으로 표시된다.		
관계업체/ 계열업체	모회사는 회사의 경영방침과 재무방침에 중요한 영향력을 가지고 있으나, 재무통제력은 가지고 있지 않다. 통상적으로, 이러한 종류의 사업에는 모회사가 중요한 영향력은 가지고 있으나 재무통제력을 가지지 않는 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 재무회계상, 출자비율기준이 관계업체/계열업체에 적용되어 이들 업체의 이익 및 순자산에 대한 모회사의 출자비율이 인정된다.	온실가스 배출량 출자비율 상당분	온실가스 배출량의 0%
비법인 공동투자벤처/ 파트너십/사업 에서 모든 출자사업자가 공동으로 재무통제력을 갖는 사업	공동투자벤처/파트너십/사업은 각 출자사업자의 출자비율에 비례하여 통합된다. 즉, 각 출자사업자가 이러한 공동출자사업 등의 이익, 비용, 자산 및 부채에 대한 출자비율에 관해 재무보고 책임을 갖는다.	온실가스 배출량 출자비율 상당분	온실가스 배출량 출자비율상 당분
고정자산 투자	모회사는 중요한 영향력이나 재무통제력을 갖지 않는다. 이러한 종류의 사업에는 모회사가 중요한 영향력도 재무경쟁력도 갖지 않은 법인·비법인 공동출자사업이나 파트너십도 포함된다. 재무회계상, 고정자산투자에는 원가법이 적용되는데, 이는 수취배당만이 수익에 계산되고 투자는 원가로 인정된다는 것을 의미한다.	0%	0%
프랜차이즈 참가사업자	프랜차이즈 참가사업자는 독립된 법적주체이다. 대부분의 경우 프랜차이즈는 프랜차이즈 참가사업자에 대하여 출자비율이나 통제력을 갖지 않는다. 그러므로 통상 프랜차이즈 참가사업자의 배출량을 프랜차이즈의 온실가스 배출량 데이터의 통합에 포함시키면 안된다. 그러나 프랜차이즈가 참가사업자에 대하여 출자비율, 경영통제력 또는 재무통제력을 갖는 극히 드문 경우에 해당될 때에는 출자비율기준 또는 통제력 기준에 의한 통합이 적용된다.	온실가스 배출량 출자비율 상당분	온실가스 배출량의 100%
출처 : WRI/WBCSD GHG Protocol, 2004			

5. 운영경계란 무엇인가?

WRI Guideline 에서 경계설정 관련 사항은 조직경계, 운영경계로 두 가지로 나누어 설명하고 있는데, 조직경계는 경계(Boundary)를 의미하며 운영경계는 경계(Boundary)내에서의 온실가스 배출원(배출시설) 및 온실가스를 의미한다.

WRI Guideline 에서 제시된 운영경계 관련 사항

구 분	내 용	
범위(Scope) 개념 제시 ; 배출량 산정 및 보고의 투명성 개선 목표	Scope1(직접배출) : 사업자가 직접적으로 소유하고 통제하는 온실가스 배출 Scope2(간접배출) : 사업자가 소비하는 구입 전력 및 스팀으로 인해 발생하는 온실가스 배출 Scope3(기타배출) : 사업자 활동의 결과이나 직접 소유, 통제하지 않는 배출원으로 발생하는 온실가스 배출	
Scope 1 + Scope 2 ; 사업자 Scope1 과 Scope2 가 개별적 산정 및 보고 권고	Scope1(직접배출)	고정연소(Stationary Combustion) 이동연소(Mobile Combustion) 공정배출(Process Emissions) 탈루배출(Fugitive Emissions)
	Scope2(간접배출)	구매전력(Purchased Electricity) 구매스팀(Purchased Steam)
고정연소 (Stationary Combustion)	보일러, 용광로, 버너, 터빈, 히터, 소각로 등 같은 고정장비에서 발생하는 연료의 연소	
이동연소 (Mobile Combustion)	자동차, 트럭, 버스, 기차, 비행기, 보트, 배, 선박 등과 같은 운송수단의 연료 연소	
공정배출 (Process Emissions)	물리, 화학적 공정에서 발생하는 배출량	
탈루배출 (Fugitive Emissions)	석탄 더미, 폐수처리, 광산, 냉각탑, 가스공정설비 등으로부터 비산 배출뿐만 아니라 접합, 봉합, 포장 등의 장비누출과 같은 의도적, 비의도적 배출량	
구매전력 (Purchased Electricity)	외부에서 구매한 전력사용에 의한 배출량	
구매스팀 (Purchased Steam)	외부에서 구매한 스팀사용에 의한 배출량	

6. 범위(Scope)에 대해 설명하고 Scope 1, 2, 3는 무엇인가?

온실가스 산정 및 보고의 목적상, 직·간접 배출원을 규명하고, 투명성을 개선하며, 다양한 조직형태와 다양한 종류의 기후변화대책 및 사업목표의 효용성을 제고하기 위해 3개의 범위가 설정된다.

- Scope 1: 직접적인 온실가스 배출

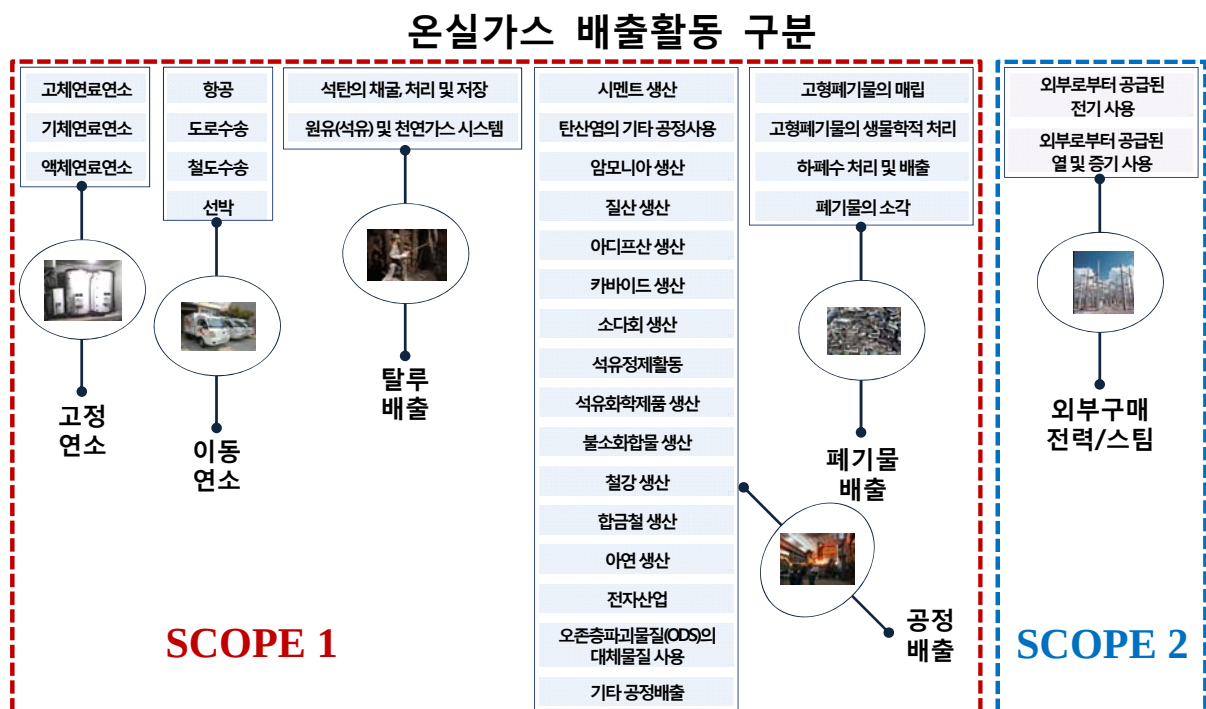
직접적인 온실가스 배출은 사업자가 직접적으로 소유하고 통제하는 배출원에서 발생한다. 예를 들어, 기업소유 혹은 통제하에 있는 보일러, 난로, 자동차 등의 연소로 인한 배출, 기업 소유 혹은 통제하에 있는 설비시설의 화학적 생산활동으로 인한 배출 등을 들 수 있다. 또한 자가발전전력(Own-Generated Electricity)을 타 사업자에게 판매하는 것과 관련된 배출량의 경우 범위 1에 포함된다. 주로 다음과 같은 기업의 활동에 따라 발생하는 결과물이 Scope 1에 해당된다.

- 전기, 열 또는 증기 생산으로 인한 배출: 보일러, 난로, 터빈과 같은 고정 배출원에서의 연료 연소로 인해 발생한다.
- 물리적 또는 화학적 공정으로 인한 배출: 대부분 시멘트, 알루미늄, 아디픽산, 암모니아 제조와 같은 화학물질 및 재료의 제조 또는 처리로 인해 발생하며, 폐기물 처리공정에서도 발생한다.
- 자재, 제품, 폐기물, 직원의 운송으로 인한 배출: 사업자가 소유하고 통제하는 운송수단(예: 트럭, 기차, 배, 비행기, 버스, 차 등)으로 인한 연료 연소로 인해 발생한다.

- 비산배출(Fugitive Emissions): 고의적·비고의적으로 발생한다. (예: 연결 부위, 봉인, 포장 등이 벌어지거나 균열이 생기면서 발생하는 누출; 탄광과 배기관에서의 메탄 배출량; 냉장고와 에어컨 사용시 수소불화탄소(HFC) 배출; 가스 이송과정에서의 메탄 누출 등)
- Scope 2: 전력사용으로 인한 간접적인 온실가스 배출
Scope 2에서는 사업자가 소비하는 구입전력으로 인해 발생하는 온실가스 배출을 산정한다.

7. 국내 지침에서의 온실가스 배출활동은 크게 6가지로 구분될 수 있는데 무엇인가?

국내 지침의 제 42조 제 3항에 명시된 산정·보고 대상 온실가스 배출활동(온실가스 발생 메커니즘)은 크게 6개 부문, 총 33개의 유형으로 구분할 수 있다. 배출활동의 6개 부문에는 Scope 1(직접배출)에 해당하는 고정연소(3), 이동연소(4), 탈루배출(18), 공정배출(18), 폐기물배출(4) 5개 부문과 Scope 2(간접배출)에 해당하는 외부구매 전력/스팀(2)의 1개 부문이 있으며, 자세한 사항은 다음과 같다.



8. 고정연소 배출활동은 몇 가지로 구분되고 차이점은 무엇인가?

모든 사업장의 온실가스 배출활동에 해당되며 대다수 사업장에서 온실가스 배출량 중 가장 많은 부분을 차지하는 고정연소 배출활동은 설비에 공급되는 에너지원의 물질 상태에 따라 고체연료연소, 기체연료연소, 액체연료연소의 3가지로 구분되며, 각 배출활동의 내용은 다음과 같다.

- 고체연료연소: 특정시설에 열을 제공하고 이를 열 혹은 기계적인 일을 공정에 제공하거나 장치로부터 멀리 떨어져 이용하기 위해 설계된 장치 내에서 무연탄, 유연탄, 갈탄, 코크스와 같은 고체 화석연료의 의도적 연소로부터 발생하는 온실가스 배출을 의미한다. 화력발전시설, 열 병합 발전시설, 발전용 내연기관, 일반보일러 시설, 공정연소시설, 대기오염물질 방지시설 등은 화석연료를 이용하는 배출시설이기 때문에 보고대상 배출시설에 포함된다. 고체 화석연료를 연소하여 발생한 온실가스 중 보고해야 하는 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)가 있다.
- 기체연료연소: 고체연료와 같이 특정시설에 열을 제공하고 이를 열 혹은 기계적인 일(Mechanical Work)로 공정에 제공하거나 장치로부터 멀리 떨어져 이용하기 위해 설계된 장치 내에서 발생하는 온실가스 배출을 의미하지만 기체연료인 LNG, LPG, 프로판, 부탄 및 기타 부생 가스 등의 의도적 연소로부터 나온 배출물을 의미한다. 화력발전시설, 열 병합 발전시설, 발전용

내연기관, 일반보일러 시설, 공정연소시설, 대기오염물질 방지 시설이 보고 대상 배출시설에 포함되며 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O)가 있다.

- 액체연료연소: 고체연료와 같이 특정시설에 열을 제공하고 이를 열 혹은 기계적인 일(Mechanical Work)로 공정에 제공하거나 장치로부터 멀리 떨어져 이용하기 위해 설계된 장치 내에서 발생하는 온실가스 배출을 의미하지만 액체 화석연료인 원유, 휘발유, 등유, 경유, B-A/B/C¹ 등의 의도적 연소로부터 나온 배출물을 의미한다. 화력발전시설, 열 병합 발전시설, 발전용 내연기관, 일반보일러 시설, 공정연소시설, 대기오염물질 방지 시설이 보고 대상 배출시설에 포함되며 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O)가 있다.

1 B-A/B/C: BunkerA, BunkerB, BunkerC유라고 부르는 액체연료이다.

9. 이동연소 배출활동은 몇 가지로 구분되고 차이점은 무엇인가?

이동연소시설에서의 에너지 이용에 따른 온실가스 배출활동인 이동연소 배출활동은 항공, 도로, 철도, 선박에 의한 배출활동의 4가지로 구분된다. 이동 차량의 소유 형태를 소유, 임대(단기, 장기), 계약(지입, 도급)으로 구분하여 확인이 필요하다. 각 운송수단 형태에 따른 이동연소 배출활동의 내용은 다음과 같다.

- 항공: 항공기 내연기관에서 제트연료(Jet Kerosene)나 항공 휘발유(Aviation Gasoline)등의 연소에 의한 온실가스 배출 활동이다. 항공기 엔진의 연소가스는 대략 CO₂ 70%, H₂O 30% 이하, 기타 대기오염물질 1% 미만으로 구성되어 있고 항공기의 운항 횟수, 운전 조건, 엔진 효율, 연료 종류 및 배출고도 등의 변수에 따라 온실가스 배출량이 상이하다. 항공기 배출 오염물질의 약 10%는 공항 내 운행과 이착륙 중에 발생하며 90%는 고도에서 운행 중에 발생한다. 민간 항공기, 국내 항공기, 기타 항공기 등 모든 항공기가 보고 대상 배출시설에 포함되며 보고 대상 온실가스는 CO₂, CH₄, N₂O 이다. 그러나 GE 의 GEnX 등 최신 기술이 적용된 친환경 항공기 엔진에서는 CH₄와 N₂O 는 거의 배출되지 않는다.
- 도로: 도로차량의 연료연소에 의한 온실가스 배출활동을 의미하며 건설기계, 농기계 등 비 도로 차량에 의한 온실가스 배출 또한 별도의 구분 없이 모두 배출량 산정을 한다. 승용 자동차, 승합

자동차, 화물 자동차, 특수 자동차, 이륜 자동차, 비 도로 및 기타 자동차 모두가 보고 대상 배출시설에 포함이 되며 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)가 있다.

- 철도: 도로차량의 연료연소에 의한 온실가스 배출활동을 의미하며 건설기계, 농기계 등 비 도로 차량에 의한 온실가스 배출 또한 별도의 구분 없이 모두 배출량 산정을 한다. 승용 자동차, 승합 자동차, 화물 자동차, 특수 자동차, 이륜 자동차, 비 도로 및 기타 자동차 모두가 보고 대상 배출시설에 포함이 되며 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)가 있다.
- 선박: 휴양용 선박에서 대형화물 선박까지 주로 디젤 엔진 또는 증기나 가스터빈에 의해 운항되는 모든 수상 교통(선박)에 의한 온실가스 배출활동을 의미한다. 수상항해 선박, 국내항해 선박, 어선, 기타 선박 등 이 보고 대상 배출시설에 포함되며 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)가 있다. 단, 국제 수상 운송(국제 병커링)에 의한 배출량은 산정·보고 제외한다.

10. 공정 배출활동은 무엇을 의미하며 종류에는 어떤 것들이 있는가?

공정 배출활동은 제품의 생산공정 및 사용 중 원료의 물리·화학적 반응 등에 따라 발생하는 온실가스의 배출을 말한다. 공정 배출활동은 모든 사업장의 온실가스 배출활동에 해당하지는 않는다. 공정 배출활동을 통한 온실가스 배출량 산정 시, 공정 설명자료 및 담당자 인터뷰를 통해 제조 공정 프로세스를 숙지할 필요가 있다. 공정 배출활동은 총 18개의 유형이 있으며, 각 유형의 특징은 다음과 같다.

- 시멘트 생산: 클링커²의 제조공정인 소성 공정에서 탄산칼슘의 탈탄산 반응에 의하여 이산화탄소가 배출되는 공정이다. 배출량은 생석회 생성량, 연료사용량, 폐기물 소각량, 주원료인 석회석, 점토 등 부원료의 사용량 등의 인자에 영향을 받는다. 연료 중 목재와 같은 바이오매스 재활용 연료의 경우 배출량에서 제외하고 합성수지 및 폐타이어 등 폐 연료의 경우에는 배출량에 포함시킨다. 수입된 클링커로부터 전적으로 생산(분쇄)된 경우 배출량은 없다. 소성시설(Klin)이 보고 대상 배출시설로 구분되며 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂)이다.

반응식 $\text{CaCO}_3 + \text{Heat} \Rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

- 석회 생산: 석회제조공정은 시멘트 공정과 유사하게 소성공정에서 석회석 또는 돌로마이트(Dolomite)³ 등 원료의 탈탄산 반응에 의해 온실가스가 배출된다. 석회를 생산할 시에 생산되는 석회

2 클링커(Clinker) : 20~60mm 정도의 동그란 덩어리 모양의 시멘트 반제품

3 돌로마이트(Dolomite) : 마그네슘과 생석회를 주성분으로 하는 광물.백운석이라고도 함.

킬른 먼지(Lime kilndust, LKD)은 배출량 산정 시 고려해야 할 문제점 중 하나이다. 시멘트 생산 시에 같이 보고 대상 배출시설은 소성시설(Klin)⁴이며 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂)이다.

반응식 ①. $\text{CaCO}_3 + \text{Heat} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$

②. $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 + \text{Heat} \Rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{CaO} \cdot \text{MgO}$

- 탄산염의 기타 공정사용: 시멘트 제조, 석회 제조 및 유리 제조 등 뿐만 아니라, 세라믹 생산, 비-야금 마그네시아 생산 및 소다회 소비 등 다수의 산업에서 사용하고 있다. 세라믹 생산, 비-야금 마그네시아 생산 및 소다회 소비와 같이 탄산염을 사용하는 공정 중 설명되지 않은 활동에서의 온실가스 배출량을 산정한다. 보고 대상 배출시설로는 '도자기·요업제품 제조시설' 중 소성시설, '유리 및 유리제품 제조와 도자기·요업제품 생산에 이용되는 공정' 중 용융-용해시설, '펄프종이 및 종이제품 제조 시설 중 약품회수시설, 배연탈황시설이 있다. 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂)이다.
- 석유정제활동: 석유정제활동을 통해 배출 되는 고정연소 배출활동으로써 원유 예열시설, 증류공정 등에 열을 공급하기 위한 배출활동이다. 또, 수소제조공정, 촉매재생공정 및 코크스 제조공정 등에서의 공정배출활동도 포함되어 있다. 이 공정들 중에서 배기(Venting) 및 폐가스 연소처리(Flaring) 등 탈루성 배출이 있다. 석유정제활동 시 보고 대상 배출시설에는 수소제조시설, 촉매재생시설과 코크스 제조시설이 있다.

4 킬른: 물체를 높은 온도에서 구워내는 시설, 일종의 열처리 시설이다. 도자기, 시멘트 공장에서 원료를 소성하는데 사용되는 가마

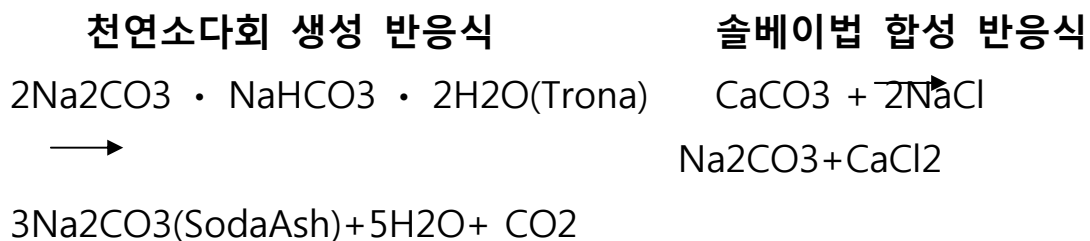
- 암모니아 생산: 암모니아 생산공정에서는 수소 제조 공정과 변성공정에서 주로 CO₂가 배출된다. 암모니아를 생산하기 위하여 천연가스 또는 석유 대체로 수소를 사용하는 공장들은 암모니아 합성과정에서 CO₂배출을 하지 않는다. 그러나 국내나 일본의 경우에는 천연가스 산출이 적기 때문에 나프타⁵를 가장 많이 사용하고 있다. 그 중 일부 공장들은 연료 또는 부분적 산화과정에서 수소 공급원으로써 석유연료를 사용한다. 보고 대상 배출 시설로는 '화학비료 및 질소화합물 제조 시설' 중 암모니아 제조시설이 있으며 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO₂)가 있다.
- 질산 생산: 질산 생산공정에서 형성되는 아산화질소(N₂O)의 양이 연소조건, 촉매 구성물과 사용기간, 연소기의 디자인에 좌우되기 때문에 연료의 투입과 N₂O 형성의 정확한 관계 도출에 어려움이 있다. 아산화질소(N₂O)의 배출은 생산 공정에서 재생된 양과 그 후 완화 공정에서 분해된 양에 따라 차이가 발생하는 특징을 가지고 있다. 산화공정은 전체적인 환원조건이 N₂O의 잠재적 배출원으로 고려되는 상황하에 발생된다. 보고 대상 배출시설로는 '기초 무기화합물 제조시설' 중 질산제조시설이 있으며 보고 대상 온실가스로는 암모니아(NH₃)의 촉매연소 과정에서 배출되는 아산화질소(N₂O)이다.

5 나프타:석유화학의 기초요분인 에틸렌과 프로필렌의 주 원료로 조제 휘발유라고도 한다. 넓은 의미로는 휘발성 석유류를 총칭하며 좁은 의미로는 원유에서 직접 생산되는 유분으로 끓는점(BP)범위가 200~300°C에 있는 유분을 말한다.

- 아디프산 생산: 아디프산($(\text{CH}_2)_4(\text{COOH})_2$) 생산 공정에서는 아디프산의 산화반응이 일어나는 반응공정에서 보고 대상 온실가스인 아산화질소(N_2O)가 발생된다. KA Oil 혼합과정에서 공정 중 질소가 고농도로 존재함으로써 아산화질소(N_2O)발생 가능성이 높아진다. 그러나 후단의 가열로 공정에서는 공정 중 발생하는 N_2O 를 LNG 가열로에서 약 99%이상을 분해한다. 일부 사업장에서는 KA 혼합공정으로 아디프산 1K 을 생산하는데 0.27kg 의 N_2O 가 배출되며 N_2O 의 저감을 위해 가열시설을 운용한다. 보고 대상 배출시설로는 아디프산 생산시설이 있다.
- 카바이드 생산: 카바이드 생산 공정의 온실가스 배출은 탄화규소(SiC) 및 탄화칼슘(CaC_2) 생산을 통해 메탄(CH_4), 이산화탄소(CO_2), 일산화탄소(CO), 이산화황(SO_2)가 배출된다. 일산화탄소와 이산화탄소는 카바이드 생산공정에서 탄소함유원료를 사용할 시 배출되며 메탄과 이산화황은 수소함유 휘발성 화합물과 석유코크스에 있는 황이 대기 중으로 배출한다. 보고 대상 시설로는 칼슘카바이드 제조 시설이 있고 보고 대상 온실가스는 이산화탄소와 메탄이다.
- 소다회 생산: 소다회 생산 공정은 천연 소다회 생산공정과 솔베이법 합성공정이 있다. 천연 소다회는 세계 생산량의 25%가 천연공정으로 언급되는 천연나트륨 탄산염베어링(Bearing)퇴적물을 통해 생산하는 방법이다. 생산 메커니즘은 트로나(Trona)⁶는 로터리

6 트로나(Trona):천연 소다회를 만들어내는 중요한 광석

킬른 속에서 소성되고 화학적으로 천연 소다회로 변형된다. 공정의 부산물로는 이산화탄소와 물이 생성된다. 솔베이법 합성공정은 세계적인 소다회 생산의 약75%가 염화나트륨을 통해 만들어진 합성회이다. 솔베이법에서 소다회의 생산을 유도하고 일련의 반응에 사용되는 원료에는 염화나트륨 수용액, 석회석, 야금 코크스가 있다. 보고 대상 배출시설로는 천연소다회 공정에서의 천연소다회 생산공정과 솔베어법에서의 암모니아 소다회 제조시설이 있고 보고 대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂)이다.



- 석유화학제품 생산: 석유화학제품을 생산하는 공정은 천연가스 등 화석연료나 나프타 등의 석유정제품을 원료로 제품을 생산하는 공정이다. 국내의 경우 주로 나프타를 분해설비(NCC:Naphtha Cracking Center)에 투입하여 에틸렌, 프로필렌 등의 기초유분을 생산하고 생산과정에서 온실가스가 다량 배출된다. 보고 대상 배출시설에는 메탄올 반응시설, EDC/VCM 반응시설, 에틸렌옥사이드(EO) 반응시설, 아크릴로니트릴(AN) 반응시설, 카본블랙(CB) 반응시설이 있고 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO₂)와 메탄(CH₄)가 있다.

- 불소화합물 생산: 이미 온실가스로 규정된 불소화합물(HFCs, PFCs, SF₆)은 생산과정에서 일부 부산물로 생산되어 대기 중으로 배출된다. 이 공정에서 주요 온실가스 배출원은 불소화합물을 생성시키는 반응시설이다. 보고 대상 배출시설에는 HCFC-22생산 공정 중 극소량의 HFC-23이 반응시설에서 부수적으로 생성되어 배출되는 HCFC-22 공정과 불소화합물을 배출하는 기타 CFC-11 및 CFC-12 생산공정, PFCs 물질 할로겐 전환 공정, NF₃제조 공정, 불소비료나 마취제용 불소화합물 생산 공정이 있고 보고 대상 온실가스는 불소화합물(FCs)이다.
- 철강 생산: 철강공정에서 주요 배출원은 코크스로, 소결로 및 석회소성로에서 원료 중 탄소성분에 의해 발생하는 이산화탄소(CO₂)이다. 뿐만 아니라 생산된 제품(ex,부생가스)은 고로에 원료로써 재 투입되며 연소에 의해 다시 대기 중으로 배출하기도 하는데 일관제철의 경우에는 전기로를 제외하고는 공정특성에 의한 CO₂ 배출보다는 공정 부생가스에 의한 배출이 대다수이다.
- 합금철 생산: 합금철 제조공정에서는 환원제의 야금환원(Metallurgical Reduction)반응에서 이산화탄소(CO₂)가 발생한다. 그러나 EAF 공정을 사용하는 경우에는 모든 합금철 생산에서 이산화탄소(CO₂)를 배출하며 실리콘(Si)계 합금철(Ferrosilicon)을 생산할 경우에는 메탄(CH₄)를 배출한다.

보고 대상 배출시설에는 전로, 전기아크로가 있고 보고 대상 온실가스에는 이산화탄소(CO₂)와 메탄(CH₄)가 있다.

- 아연 생산: 아연 생산 공정에는 2단계 공정이 있다. 첫 번째 공정은 전기-열(Electro-Thermic)증류법으로 배소된 광석과 2차 아연생산물을 융합하여 Sinter feed 를 생성해내기 위한 과정인데 이 때 생성된 결정을 산화시키기 위하여 환원제가 사용되고, 이 환원제의 사용으로 인해 이산화탄소(CO₂)가 배출된다. 두 번째 공정은 ISF(Imperial Smelting Furnace)를 사용하는 건식 야금 과정으로 지속적인 납과 아연을 생산하는 과정에서 이산화탄소(CO₂)를 배출한다. 보고 대상 배출시설로는 배소로, 용융-용해로, 전해로가 있으며 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO₂)가 있다.
- 전자산업: 전자산업 중 특히 반도체, 디스플레이 공정에서는 실온에서 가스 상태인 CF₄, C₂F₆, C₃F₈, c-C₄F₈, C-C₄F₈O, C₄F₆, C₅F₈, CHF₃, CH₂F₂, NF₃, SF₆ 등의 불소화합물이 사용된다. 이 불소화합물들은 실리콘 포함 물질의 플라즈마 식각, 실리콘이 침전되어 있던 화학증착(CVD) 기구 내벽을 세정하는데 사용된다. 생산과정에서 사용되는 위의 불소화합물들 중 일부분은 부산물인 CF₄, C₂F₆, CHF₃, C₃F₈로 전환된다.
- 오존파괴물질(ODS)의 대체물질 사용: 불소계 온실가스는 화학산업이나 전자산업 등에서 제품 생산 공정 중에 사용되기도

하지만 생산된 설비의 충전물 등 다양한 용도로 소비된다. 배출활동은 제품 제작단계에서 주입 또는 사용되는 양만 별도로 보고 대상으로 정의한다(Ex, 비에어로졸 용매, 에어로졸, 발포제, 냉동 및 냉방, 소방부문, 전기 설비, 기타 사용). 이 경우에는 보고 대상 배출시설이 별도 보고 대상이 아니고 제품 사용단계에서의 탈루성 배출도 보고 대상에서 제외한다. 보고 대상 온실 가스 또한 별도 보고 대상이 아니다.

11. 폐기물 배출활동은 크게 몇 가지로 구분되는가?

폐기물 배출활동은 폐기물 매립, 폐기물 생물학적 처리, 폐기물 소각, 하·폐수처리 총 4가지로 구분된다. 폐기물 배출활동은 배출시설 별로 매개변수(배출계수)가 상이하므로 배출시설에 대한 형식을 확인할 필요가 있다. 각 배출활동의 내용은 다음과 같다.

- 고형폐기물의 매립: 생활, 사업장 및 기타 고형 폐기물의 매립을 통해서 상당량의 메탄(CH_4)가 발생한다. 메탄(CH_4)은 매립된 폐기물 중 분해 가능한 유기탄소가 수십 년에 걸쳐 서서히 혐기성 분해 되며 배출활동을 한다. 고형폐기물 매립 초기에 배출량이 가장 많고 그 이후 분해 박테리아에 의해 분해 가능한 탄소가 소비됨에 따라 배출량이 서서히 감소한다. 분해 과정은 항상 1차 반응으로 가정하고 2006년 IPCC 에 제시된 1차 반응모델(FOD:First Order Decay)를 통하여 고형폐기물 매립시설에서의 메탄 배출량을 산정한다. 보고 대상 배출시설로는 차단형 매립시설과 관리형 매립시설(각주처리)이 있고 보고 대상 온실가스는 메탄(CH_4)이다.
- 고형폐기물의 생물학적 처리: 고형 폐기물의 부피감소, 폐기물의 안정화, 폐기물의 병원균 사멸, 바이오 가스 생산 등을 목적으로 이루어지는 유기고형폐기물의 생물학적 처리에 의한 온실가스 배출활동을 의미한다. 보고 대상 배출시설로는 사료화·퇴비화·소멸화·부숙토 생산시설과 호기성·혐기성 분해시설이 있고 보고 대상 온실가스로는 메탄(CH_4)와 아산화질소(N_2O)가 있다.

- 하·폐수 처리: 하·폐수처리활동은 현장에서 처리되거나 중앙 집중화된 시설을 통하여 처리된다. 이 과정에서 온실가스인 메탄(CH_4)과 아산화질소(N_2O)를 배출한다. 하·폐수를 처리할 시 이산화탄소(CO_2)도 배출되는데 이 공정에서 배출되는 이산화탄소(CO_2)는 생물기원으로 배출량 산정 시 제외한다. 보고 대상 배출시설로는 축산폐수공공처리시설, 폐수종말처리시설, 공공하수처리시설, 분뇨처리시설이 있고 보고 대상 온실가스로는 메탄(CH_4)과 아산화질소(N_2O)가 있다.
- 폐기물 소각: 폐기물 소각시설에서는 고형 및 액상폐기물의 연소로 인해 CO_2 , CH_4 및 N_2O 가 배출된다. 소각되는 폐기물의 유형은 도시고형폐기물, 사업장폐기물, 지정폐기물, 하수 슬러지 등이 있다. 이산화탄소(CO_2) 배출은 화석연료로 인한 폐기물(플라스틱, 합성 섬유, 폐유 등)의 소각으로 인한 배출과 바이오매스 폐기물(음식물, 목재 등)의 소각으로 인한 생물학적 배출량으로 나뉜다. 이 중 화석연료로 인한 배출량만 배출량에 포함하고 생물학적 배출량은 배출량 산정 시 제외된다. 보고 대상 배출 시설로는 소각보일러, 특정폐기물 소각시설, 일반폐기물 소각시설, 폐가스 소각시설, 적출물 소각시설, 폐수 소각시설이 있고 보고 대상 온실가스로는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)가 있다.

12. 고정연소, 이동연소, 공정, 탈루 및 폐기물 배출활동과 비교해 구매 전력/스팀 배출활동의 차이점은 무엇인가?

구매 전력(Purchased Electricity)과 구매 스팀(Purchased Steam) 배출활동은 사업장에서 직접 사용함으로써 온실가스가 배출되는 것이 아닌 외부 공급처에서 전력과 스팀을 생산할 때 발생하는 온실가스 배출량에서 구매한 사업장에 구매한 만큼의 온실가스 배출량을 귀속시키는 개념이다. 즉, 고정연소, 이동연소, 공정, 탈루 및 폐기물 배출활동은 사업자가 직접적으로 소유하고 통제하는 사업장에서 직접 사용함으로써 온실가스가 배출되는 직접배출(Scope 1)에 해당하며 구매 전력/스팀 배출활동은 사업자가 소비하는 구입 전력 및 스팀으로 인해 발생하는 온실가스 배출활동인 간접배출(Scope 2)에 해당된다. 외부 구매 전력 배출활동은 배출시설 단위가 아닌 사업장 단위 배출량 산정 및 보고가 원칙이며, 외부 구매 스팀의 경우 배출량 산정을 위한 매개변수인 배출계수를 스팀 공급업체로부터 확보할 필요가 있다.