



**한양대학교**  
HANYANG UNIVERSITY

## 제2장 탄소 인벤토리 구축 및 목표관리제 컨설팅

### 6. 배출활동별 배출량 산정방법론의 선택



# 진행단계 확인 : Step5. 배출활동별 산정방법론 선택

- '온실가스·에너지 목표관리제 지침'상 5단계인 배출활동별 산정방법론 선택에 해당
- 배출량 산정방법론(계산기반 혹은 연속측정방법) 및 최소 산정 등급(Tier) 요구기준에 따라 배출활동별 산정방법론을 선택



배출활동별 최소산정 등급(Tier) 요구기준

| 배출활동    | 산정<br>방법론 |   |   | 활동자료  |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   | 산화계수 |   |   |
|---------|-----------|---|---|-------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|         |           |   |   | 연료사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| 시설규모    | A         | B | C | A     | B | C | A    | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 1. 고정연소 |           |   |   |       |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①고체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ②기체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ③액체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |

배출활동별 최소산정 등급(Tier)별 산정방법론

배출시설 규모에 따른 최소 산정  
등급 확인 및 적용성 검토 → 선택

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

$E_{i,j}$  : 연료( $i$ )연소에 따른 온실가스( $j$ )별 배출량(tCO<sub>2</sub>eq)

$Q_i$  : 연료( $i$ ) 사용량(측정값, ton-연료)

$EC_i$  : 연료( $i$ )별 열량계수(연료 순발열량, MJ / kg-연료)

$EF_{i,j}$  : 연료( $i$ )별 온실가스( $j$ )의 배출계수(kg-GHG / TJ-연료)

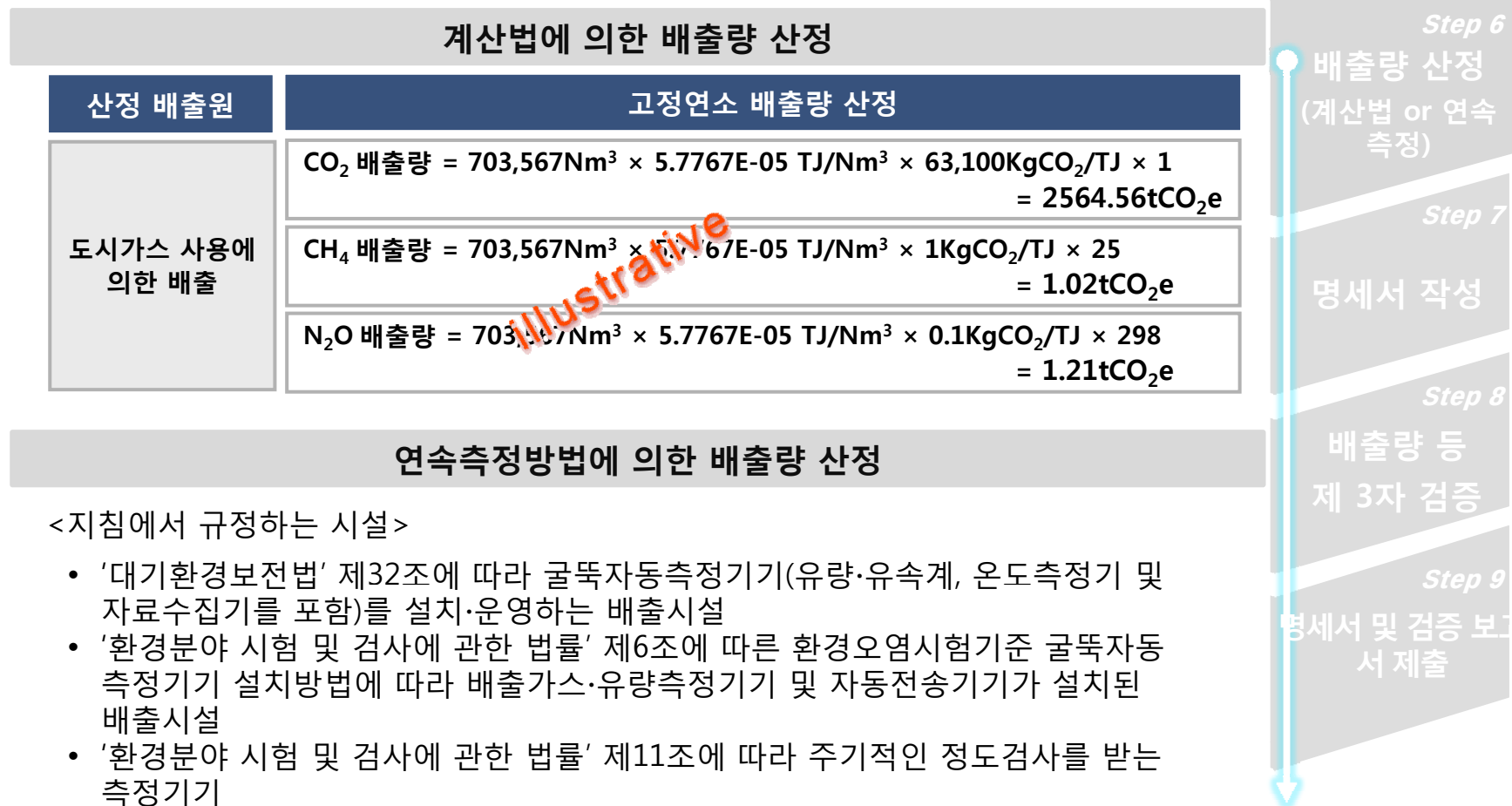
$f_i$  : 연료( $i$ )별 산화계수

$F_{eq,j}$  : 온실가스(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)별 CO<sub>2</sub> 등가계수

(CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 21, N<sub>2</sub>O = 310)

## 진행단계 확인 : Step5. 배출활동별 산정방법론 선택

- 세부산정방법에 따라 온실가스 배출량 등을 산정계산법을 기본으로 하며, 규정된 특정 설비에 따라 일부 연속측정방법(Tier4)로 배출량을 산정



## [참고]배출량 산정 · 보고 원칙

### 배출량 산정 · 보고 원칙

- 기업의 온실가스 배출량은 국가 지침에 부합하는 **적절성**, 모든 배출원을 규명할 수 있는 **완전성**, 시간경과에 따른 배출량이 비교 분석 가능한 **일관성**, 과소 과다 산정 없는 **정확성**, 명백한 근거를 바탕으로 산정한 **투명성**을 고려하여 산정되어야 함



### 산정

- 법 제44조제1항 및 시행령 제34조에 따라 관리업체가 해당 관리업체의 온실가스 배출량 등을 계산하거나 측정하여 이를 정량화하는 것

### 산정등급(Tier)

- 활동자료, 배출계수, 산화율, 전환율, 및 온실가스 배출량 등의 산정방법의 복잡성을 나타내는 수준

### 매개변수

- 두 개 이상 변수 사이의 상관관계를 나타내는 변수로서 온실가스 배출량 등을 산정하는 데 필요한 배출계수, 발열량, 산화율, 탄소함량 등

### 활동자료

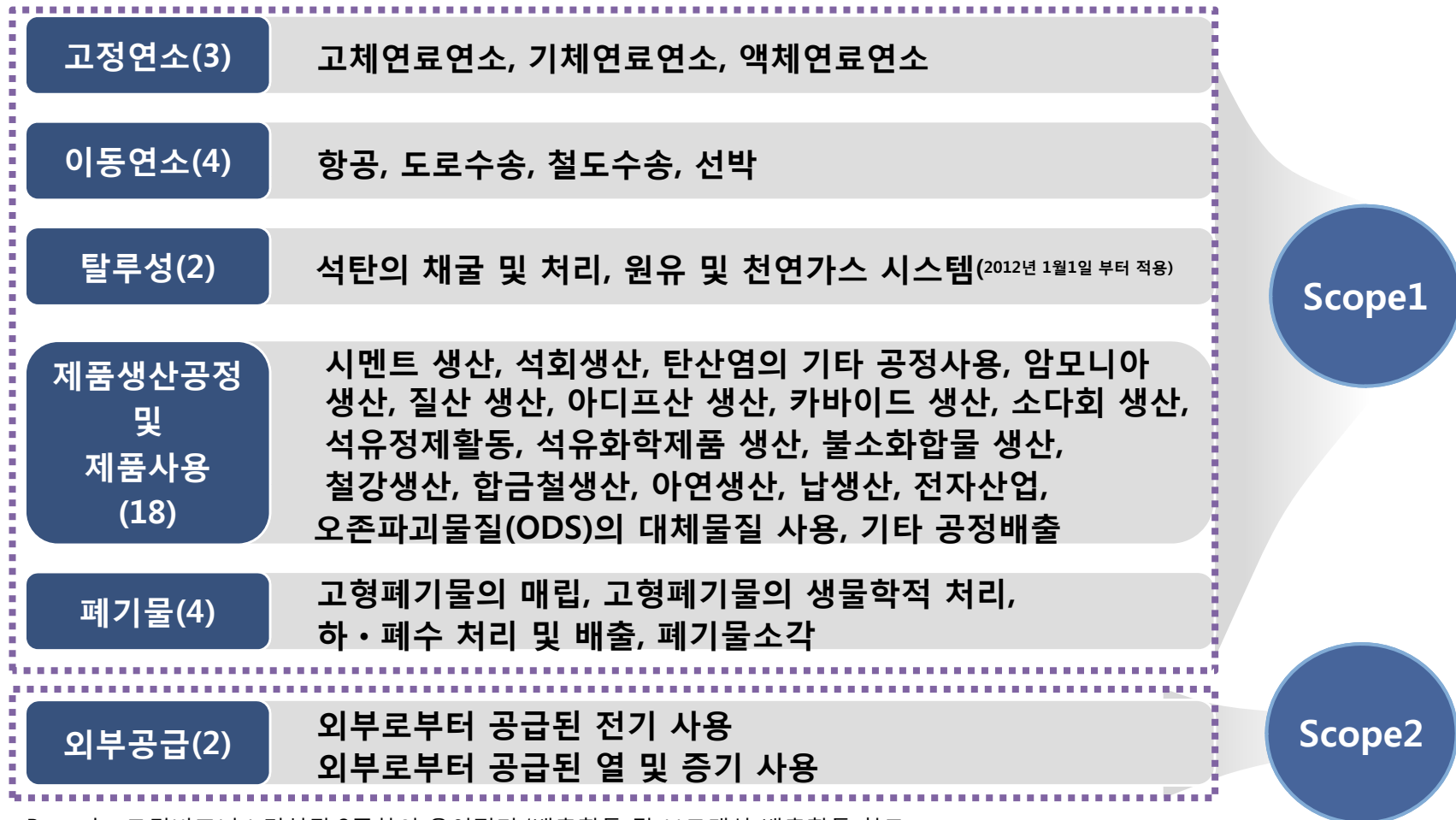
- 사용된 에너지 및 원료의 양, 생산·제공된 제품 및 서비스의 양, 폐기물 처리량 등 온실가스 배출량 등의 산정에 필요한 정량적인 측정결과

### 배출계수

- 당해 배출시설의 단위 연료 사용량, 단위 제품 생산량, 단위원료 사용량, 단위 폐기물 소각량 또는 처리량 등 단위 활동자료 당 발생하는 온실가스 배출량을 나타내는 계수(係數)

## [참고]배출활동 Review

- 직접배출원(Scope1) 31개 분야, 간접배출원(Scope2) 2개 분야(기타간접배출(Scope3)는 제외)
- 활동자료: 사용량 계측값, 공정의 설계자료, 연료 등의 구매전표 등



Remark : 그린비즈니스컨설팅 3주차의 용어정리 '배출활동 및 보고대상 배출활동 참고

# 1. 배출시설 배출량 규모에 따른 산정등급 분류 기준

- 배출시설의 배출량 산정을 위하여 가장 우선적으로 실시해야 할 일은 해당 **배출시설의 배출량 규모**(A 그룹, B 그룹, C 그룹)를 확인하여 최소 산정 등급 적용 기준을 파악하는 것



## 2. 산정등급(Tier) 분류체계

- 관리업체는 사업장 내 각 배출시설에 대하여 지침의 최소 산정등급(Tier)에 부합하는 배출량 산정방법론을 선택하고 이에 따른 활동자료 불확도 수준, 배출계수의 적용 등의 관리기준을 적용



\* 대규모 연소시설 또는 폐기물 소각시설 등 관리업체가 연속측정방법을 사용하여 배출량 등을 산정·보고하고자 하는 경우에 해당

### 3. 배출활동별 및 시설규모별 산정등급 최소 적용기준

- 배출시설의 배출량 규모 및 각 배출활동의 종류에 따라 '산정방법론', '활동자료의 불확도', '배출계수의 적용 등급' 등에 대하여 최소 산정등급(Tier)을 표 형태로 제시

#### ➤ 연소시설에서 에너지이용에 따른 온실가스 배출

| 배출활동     | 산정<br>방법론 |   |   | 활동자료  |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   | 산화계수 |   |   |
|----------|-----------|---|---|-------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|          |           |   |   | 연료사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| 시설규모     | A         | B | C | A     | B | C | A    | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 1. 고정연소  |           |   |   |       |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①고체연료    | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ②기체연료    | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ③액체연료    | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| 2. 이동연소* |           |   |   |       |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①항공      | 1         | 1 | 2 | 1     | 1 | 2 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 2 | -    | - | - |
| ②도로      | 1         | 1 | 2 | 1     | 1 | 2 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 2 | -    | - | - |
| ③철도      | 1         | 1 | 1 | 1     | 1 | 1 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 1 | -    | - | - |
| ④선박      | 1         | 1 | 1 | 1     | 1 | 1 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 1 | -    | - | - |

고정연소에만 해당

\* 운수업체의 경우 해당부문(항공, 도로, 철도, 선박)의 배출량 합계를 기준으로 A,B,C로 구분

### 3. 배출활동별 및 시설규모별 산정등급 최소 적용기준



- 제품 생산공정 및 제품사용 등에 따른 온실가스 배출부문의 산정등급 최소 적용기준은 온실가스 간접배출량(Scope 2)을 제외한 직접배출량(Scope 1)만을 기준으로 적용

#### > 제품 생산공정 및 제품사용 등에 따른 온실가스 배출

| 배출활동      | 산정방법론 |   |   | 활동자료        |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   |
|-----------|-------|---|---|-------------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|           |       |   |   | 원료사용량/제품생산량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |
| 시설규모      | A     | B | C | A           | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 3.광물산업    |       |   |   |             |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①시멘트생산    | 1     | 2 | 3 | 1           | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ②석회생산     | 1     | 2 | 2 | 1           | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| ③탄산염사용    | 1     | 2 | 2 | 1           | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| 4.석유정제활동  |       |   |   |             |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①수소제조공정   | 1     | 2 | 3 | 1           | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ②촉매재생공정   | 1     | 1 | 3 | 1           | 1 | 3 | -    | - | - | 1    | 1 | 3 |
| ③코크스 제조공정 | 1     | 1 | 1 | 1           | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| 5.화학산업    |       |   |   |             |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①암모니아 생산  | 1     | 1 | 1 | 1           | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| ②질산 생산    | 1     | 1 | 1 | 1           | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| ③아디프산 생산  | 1     | 1 | 1 | 1           | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ④카바이드 생산  | 1     | 1 | 1 | 1           | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |

### 3. 배출활동별 및 시설규모별 산정등급 최소 적용기준



- 산정등급 최소 적용기준은 온실가스 간접배출량을 제외한 직접배출량만을 기준으로 적용

#### ▶ 제품 생산공정 및 제품사용 등에 따른 온실가스 배출

| 배출활동        | 산정방법론 |   |   | 활동자료            |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   |
|-------------|-------|---|---|-----------------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|             |       |   |   | 원료사용량<br>/제품생산량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |
| 시설규모        | A     | B | C | A               | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 5.화학산업      |       |   |   |                 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ⑤ 소다회 생산    | 1     | 1 | 1 | 1               | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| ⑥석유화학제품생산   | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ⑦불소화합물 생산   | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| 6.금속산업      |       |   |   |                 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①철강생산       | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ②합금철 생산     | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ③아연 생산      | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ④납 생산       | 1     | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| 7.전자산업      |       |   |   |                 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①반도체/LCD/PV | 1     | 2 | 2 | 1               | 2 | 2 | -    | - | - | 1    | 2 | 2 |
| ②열전도 유체     | 1     | 1 | 1 | 1               | 2 | 3 | -    | - | - | -    | - | - |

### 3. 배출활동별 및 시설규모별 산정등급 최소 적용기준



#### > 오존층 파괴물질(ODS)의 대체물질 사용 등

| 배출활동                   | 산정방법론 |   |   | 활동자료    |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   |
|------------------------|-------|---|---|---------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|                        |       |   |   | ODS 사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |
| 시설규모                   | A     | B | C | A       | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 8.오존층파괴물질의 대체<br>물질 사용 | 1     | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | -    | - | - | 1    | 1 | 1 |
| 9.기타온실가스 배출 및 사용       | -     | - | - | -       | - | - | -    | - | - | -    | - | - |

#### > 폐기물 처리과정에서의 온실가스 배출

| 배출활동           | 산정방법론 |   |   | 활동자료   |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   |
|----------------|-------|---|---|--------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|                |       |   |   | 폐기물처리량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |
| 시설규모           | A     | B | C | A      | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 10.폐기물의 처리     |       |   |   |        |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①고형폐기물 매립      | 1     | 1 | 1 | 1      | 1 | 1 | -    | - | - | 1    | 1 | 1 |
| ②고형폐기물 생물학적 처리 | 1     | 1 | 1 | 1      | 1 | 1 | -    | - | - | 1    | 1 | 1 |
| ③폐기물의 소각       | 1     | 1 | 1 | 1      | 2 | 3 | -    | - | - | 1    | 2 | 3 |
| ④하수처리          | 1     | 1 | 1 | 1      | 1 | 1 | -    | - | - | 1    | 1 | 1 |
| ⑤폐수처리          | 1     | 1 | 1 | 1      | 1 | 1 |      |   |   | 1    | 1 | 1 |

### 3. 배출활동별 및 시설규모별 산정등급 최소 적용기준



#### > 외부 전기 및 열(스팀) 사용에 따른 온실가스 간접배출

| 배출활동         | 산정방법론 |   |   | 활동자료         |   |   |      |   |   | 간접 배출계수 |   |   |
|--------------|-------|---|---|--------------|---|---|------|---|---|---------|---|---|
|              |       |   |   | 외부에너지<br>사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |         |   |   |
| 시설규모         | A     | B | C | A            | B | C | A    | B | C | A       | B | C |
| 11.외부 전기사용   | 1     | 1 | 1 | 2            | 2 | 2 | -    | - | - | 2       | 2 | 2 |
| 12.외부 열·증기사용 | 1     | 1 | 1 | 2            | 2 | 2 | -    | - | - | 3       | 3 | 3 |

## 4. 산정등급 적용

- 관리업체는 사업장 내 각 배출시설에 대하여 지침의 최소 산정등급(Tier)에 부합하는 배출량 산정 방법론을 선택하고 이에 따른 활동자료 불확도 수준, 배출계수의 적용 등의 관리기준을 적용함
  - 보다 세분화된 배출시설 단위 활동자료를 확보하고 있고, 배출량 산정 정확도를 향상시킬 필요성이 있을 경우, 자사의 배출특성을 더욱 잘 반영시킬 수 있다고 판단하는 경우에는 최소산정등급보다 더 높은 수준의 산정등급에서 배출량을 산정·보고할 수 있음
- 산정등급이 Tier 1 또는 Tier 2 인 경우 지침에서 제시하는 대다수 배출활동에서는 연료 사용량 등 활동자료의 불확도 관리기준을 준수하면 비교적 손쉽게 온실가스 배출량을 산정할 수 있음
  - 이는 Tier 1과 2에 해당하는 순발열량, 배출계수, 산화계수 등은 지침의 IPCC 기본배출계수(Tier 1) 또는 '온실가스 종합정보센터'에서 검증·공표하는 국가 고유 배출계수(Tier2)를 적용할 수 있기 때문
- 시설규모가 C그룹(50만tCO<sub>2</sub> 이상)인 대형 배출시설의 경우 활동자료에 대한 불확도 관리 뿐만 아니라 순발열량, 배출계수, 산화계수에 대해서도 사업자가 직접 측정·분석하여 개발한 값을 사용하도록 규정
  - 이는 배출량 규모가 클수록 배출계수 값이 총 배출량에 미치는 영향이 매우 크므로, 사업자 특성 및 배출시설 고유 특성을 반영한 정확도 높은 고유 배출계수(Tier 3)를 사용하기 위한 목적

### > 배출계수의 적용 특례

- 지침 제43조에 의해 산정등급 2(Tier 2)에 따라 배출량 등을 산정·보고해야 하는 관리업체는 국가 고유 배출계수가 고시되지 않았을 경우에 한하여 산정등급 1(Tier 1)에 해당하는 배출계수를 적용할 수 있음

## 5. Tier3 배출계수 산정 방법

- 관리업체는 매개변수의 관리기준에 따라 고유 배출계수(Tier 3) 등을 개발·활용하기 위하여 연료, 원료 및 부산물 등의 시료를 채취하고 분석할 때에는 다음의 사항을 준수
- KS A ISO/IEC 17025 : 2006에 따라 공인된 시험기관, 교정기관을 통해 개발 (KS 없을 경우 ISO 표준 활용)
- 시료의 대표성을 확보 할 수 있는 충분한 횟수로 시료 채취하며 최소 분석 주기 만족해야 함

| 연료 및 원료 |            | 분석 항목                                        | 최소 분석 주기 (Tier 3 배출계수 개발)                                 |
|---------|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 고체연료    |            | 탄소함량, 발열량, 수분, 회(Ash) 함량                     | 매월 또는 연료 입하시<br>(트럭 및 기차 등으로 고체 화석연료가 수시로 반입될 경우 월 1회 분석) |
| 액체연료    |            | 탄소함량, 발열량                                    | 분기 1회 혹은 연료 입하시                                           |
| 기체 연료   | 천연가스, 도시가스 | 가스성분, 발열량                                    | 반기 1회                                                     |
|         | 기타 부생가스    | 가스성분, 발열량                                    | 월 1회                                                      |
| 폐기물 연료  | 고체         | 화석연료함량, 폐기물 성상, 발열량, 수분함량, 회(Ash)함량, 바이오매스 등 | 월 1회 또는 폐기물 연료 매 5천톤 입하시                                  |
|         | 액체, 기체     |                                              | 월 1회 또는 폐기물 연료 매 1만톤 입하시                                  |
| 탄산염 원료  |            | 광석 중 탄산염 성분, 탄소함량 등                          | 월 1회 또는 원료 매 5만톤 입하시                                      |
| 기타 원료   |            | 탄소함량 등                                       | 월 1회 또는 매 2만톤 입하시                                         |

\* 비고) 해당 배출시설에서 「석유제품의 품질기준과 검사방법 및 검사수수료에 관한 고시」(지경부 고시)에 따른 품질기준이 일정한 석유제품을 사용할 경우, 연료공급자로부터 제공받은 석유제품의 성분분석자료를 위 표의 시료분석결과로 대체할 수 있다

## 6. 실습과제(1)

### 실습과제

- 고정연소(고체연료연소) 배출시설 시설규모가 B그룹인 배출시설의 최소 산정등급 기준은?

### 실습과제 풀이

- 지침 [별표 13] 최소 산정등급 기준에 따라 연료사용량, 순발열량, 배출계수, 산화계수 4가지 항목에 대해 모두 Tier 2 이상을 적용해야 한다.

| 배출활동    | 산정<br>방법론 |   |   | 활동자료  |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   | 산화계수 |   |   |
|---------|-----------|---|---|-------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|         |           |   |   | 연료사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| 시설규모    | A         | B | C | A     | B | C | A    | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 1. 고정연소 |           |   |   |       |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①고체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ②기체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| ③액체연료   | 1         | 2 | 3 | 1     | 2 | 3 | 2    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |

## 6. 실습과제(2)

### 실습과제

2. 500대의 항공기를 보유하고 있는 운수업체 A의 '항공'부분의 배출량 합계가 연간 60만tCO<sub>2</sub>인 경우 배출량 산정 등급은?

### 실습과제 풀이

- 이동연소에 해당하는 배출활동과 관련하여, 운수업체에 대해서는 항공, 도로, 철도, 선박 부분의 배출량 합계를 기준으로 A그룹, B그룹, C그룹으로 구분한다.
- 지침 [별표 13] 최소 산정등급 기준에 따라 연료사용량, 순발열량, 배출계수, 산화계수 4가지 항목에 대해 모두 Tier 2 이상을 적용해야 한다.

| 배출활동     | 산정<br>방법론 |   |   | 활동자료  |   |   |      |   |   | 배출계수 |   |   | 산화계수 |   |   |
|----------|-----------|---|---|-------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|
|          |           |   |   | 연료사용량 |   |   | 순발열량 |   |   |      |   |   |      |   |   |
| 시설규모     | A         | B | C | A     | B | C | A    | B | C | A    | B | C | A    | B | C |
| 2. 이동연소* |           |   |   |       |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |
| ①항공      | 1         | 1 | 2 | 1     | 1 | 2 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 2 | -    | - | - |
| ②도로      | 1         | 1 | 2 | 1     | 1 | 2 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 2 | -    | - | - |
| ③철도      | 1         | 1 | 1 | 1     | 1 | 1 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 1 | -    | - | - |
| ④선박      | 1         | 1 | 1 | 1     | 1 | 1 | 2    | 2 | 2 | 1    | 1 | 1 | -    | - | - |