



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



배출량 산정(2) - 폐기물/간접/기타 - 실습과정

한양대학교 일반대학원 경영컨설팅학과 /
한국경영컨설팅협회



실습 과제

1. 서울시는 2009년 부터 토양 복토식의 관리형 매립지(혐기성)를 운영하고 있다. 생활폐기물을 매년 100ton씩 매립하고 있으며, 매립 폐기물의 성상은 종이가 30%, 목재가 40%, 고무가 30%를 차지하고 있다. 메탄 회수량은 2011년에 1,000kg을 회수하여 활용하였다. 서울 매립지의 2011년 온실가스 배출량을 구하여라.

$$CH_4Emissions_T = [\sum_x CH_4generated_{x,T} - RT] \times (1 - OX) \times F_{eq,j}$$

$$CH_4generated_{x,T} = DDOCm,decomp_T \times F \times \frac{16}{12}$$

$$DDOCm,decomp_T = DDOCma_{T-1} \times (1 - e^{-k})$$

$$DDOCma_{T-1} = DDOCmd_{T-1} + (DDOCma_{T-2} \times e^{-k})$$

$$DDOCmd_{T-1} = W_{T-1} \times DOC \times DOC_f \times MCF$$

$CH_4Emissions_T$: T년도 메탄 배출량(tCH₄/yr)

$CH_4generated_T$: T년도 발생 가능한 최대 메탄배출량(tCH₄/yr)

R_T : T년도에 회수된 메탄량(tCH₄/yr)

$F_{eq,j}$: 온실가스(j)의 CO₂ 등가계수(CH₄=21)

OX : 매립지 표면에서의 산화율

$DDOCm,decomp_T$: T년도에 혐기적으로 분해된 유기탄소(tC/yr)

F : 발생 매립가스에 대한 메탄 부피비

$DDOCma_{T-1}$: T-1년도 말까지 누적된 유기탄소(tC/yr)

k : 메탄 발생 속도상수

$DDOCmd_{T-1}$: T-1년도에 매립된 혐기적 분해 가능한 유기탄소(tC/yr)

W : 폐기물 매립량(tWaste/yr)

DOC : 분해 가능한 유기탄소 비율(tC/tWaste)

DOC_f : 메탄으로 전환 가능한 DOC 비율

MCF : 호기성 분해에 대한 메탄 보정계수

T : 산정년도

x : 폐기물 성상

구분	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
산정 방법론	-	Tier 1	-

배출활동	산정방법론	활동자료									배출계수		
		폐기물처리량						순발열량					
시열규모		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

■ 자연로그(e) = 2.718

배출계수 관리기준

- 메탄으로 전환가능한 DOC 비율(DOCi)
: IPCC 가이드라인 기본값인 0.5를 적용

- 메탄 보정계수(MCF)

매립시설 유형	MCF 기본값
관리형 매립지 - 혐기성	1.0
관리형 매립지 - 준호기성	0.5
비관리형 매립지 - 매립고 5m 이상	0.8
비관리형 매립지 - 매립고 5m 미만	0.4
기타	0.6

- 산화율(OX)

매립시설 유형	OX
토양, 퇴비 등으로 복토되는 매립지	0.1
기타	0

- 메탄 부피비(F)
: IPCC 가이드라인 기본값인 0.5를 적용

- 메탄 발생 속도상수

분해속도	폐기물 성상	k
느림	종이/직물(섬유)	0.06
	목재/짚	0.03
보통	종이, 직물(섬유), 목재, 짚, 음식물, 슬러지를 제외한 폐기물 성상	0.10
빠름	음식물/슬러지	0.185
혼합폐기물(bulk)		0.09

- 분해가능한 유기탄소 비율(DOC)

생활폐기물			
폐기물 성상	DOC 기본값	폐기물 성상	DOC 기본값
종이/판지	0.40	고무 및 가죽	0.39
목재	0.43	유리	0.00

실습과제

1. 서울시는 2009년 부터 토양 복토식의 관리형 매립지(혐기성)를 운영하고 있다. 생활폐기물을 매년 100ton씩 매립하고 있으며, 매립 폐기물의 성상은 종이가 30%, 목재가 40%, 고무가 30%를 차지하고 있다. 메탄 회수량은 2011년에 1,000kg을 회수하여 활용하였다. 서울 매립지의 2011년 온실가스 배출량을 구하여라.

실습과제 풀이

■ 서울매립지 온실가스 배출량(2011년)

$$DDOCmd_{2009} = W_{T-1} \times DOC \times DOC_f \times MCF$$

-> 혐기분해 가능한 유기탄소:

$$\text{종이} : 100\text{ton} \times 30\% \times 0.40 \times 0.5 \times 1.0 = 6.0 \text{ ton}$$

$$\text{목재} : 100\text{ton} \times 40\% \times 0.43 \times 0.5 \times 1.0 = 8.6 \text{ ton}$$

$$\text{고무} : 100\text{ton} \times 30\% \times 0.39 \times 0.5 \times 1.0 = 5.9 \text{ ton}$$

$$DDOCma_{T-1} = DDOCmd_{T-1} + (DDOCma_{T-2} \times e^{-k})$$

-> 2010년까지 누적된 유기탄소

$$\text{종이} : 6.0\text{ton} + (6.0\text{ton} \times e^{-0.06}) = 11.65 \text{ ton}$$

$$\text{목재} : 8.6\text{ton} + (8.6\text{ton} \times e^{-0.03}) = 16.95 \text{ ton}$$

$$\text{고무} : 5.9\text{ton} + (5.9\text{ton} \times e^{-0.10}) = 11.14 \text{ ton}$$

$$CH_4generated_{x,T} = DDOCm,decomp_T \times F \times \frac{16}{12}$$

-> 2011년도 발생 가능한 최대 메탄배출량: $(0.68 + 0.50 + 1.06)\text{ton} \times 0.5 \times 16 \text{ CH}_4/12 \text{ C} = 1.49$

$$CH_4Emissions_T = [\sum_x CH_4generated_{x,T} - RT] \times (1 - OX) \times F_{eq,j}$$

-> $(1.49\text{ton} - 1\text{ton}) \times (1 - 0.1) \times 21 = 9.32 \text{ tCO}_2\text{eq}$

$$DDOCmd_{2010} = W_{T-1} \times DOC \times DOC_f \times MCF$$

-> 혐기분해 가능한 유기탄소:

$$\text{종이} : 100\text{ton} \times 30\% \times 0.40 \times 0.5 \times 1.0 = 6.0 \text{ ton}$$

$$\text{목재} : 100\text{ton} \times 40\% \times 0.43 \times 0.5 \times 1.0 = 8.6 \text{ ton}$$

$$\text{고무} : 100\text{ton} \times 30\% \times 0.39 \times 0.5 \times 1.0 = 5.9 \text{ ton}$$

$$DDOCm,decomp_T = DDOCma_{T-1} \times (1 - e^{-k})$$

-> 2011년도에 혐기적 분해된 유기탄소량

$$\text{종이} : 11.65\text{ton} \times (1 - e^{-0.06}) = 0.68 \text{ ton}$$

$$\text{목재} : 16.95\text{ton} \times (1 - e^{-0.03}) = 0.50 \text{ ton}$$

$$\text{고무} : 11.14\text{ton} \times (1 - e^{-0.10}) = 1.06 \text{ ton}$$

■ 자연로그(e)= 2.718

■ 계산과정 중 소수점 두번째자리 이하는 편의상 버림하여 계산함.

실습 과제

- 2-1. 경기도는 돼지 농가의 축산 폐기물을 수집하여 처리하고 있다. 해당 처리 시설은 2011년 한해 동안 1,000 ton(건량 기준 900ton)의 고형 폐기물을 퇴비화 처리 하였다. 또한 해당시설의 메탄 회수 시설을 조회해본 결과 3 톤의 메탄을 회수 하였을 때 2011년 온실가스 배출량을 구하여라.
- 2-2. 경기도 축산폐기물 처리시설에서 메탄 회수량이 기존 3톤에서 7톤으로 증가하는 경우의 온실가스 배출량을 구하여라.

$$CH_4Emissions_T = [\sum_i (M_i \times EF) \times 10^{-3} - R] \times F_{eq,j}$$

단, $\frac{\text{메탄회수량}}{\text{메탄발생량}} > 0.75$ 인 경우 배출량은 $r \times \text{회수량} \times \frac{1}{0.75}$

CH₄Emissions: 고형폐기물의 생물학적처리 과정에서 배출되는 온실가스(tCH₄/yr)

M_i: 생물학적 처리 유형 i에 의해 처리된 유기폐기물량(tWast/yr)

EF_i: 처리유형 i에 대한 배출계수(gCH₄/kgWast)

i: 퇴비화, 혐기성 소화 등 처리유형

R: 메탄 회수량(tCH₄/yr)

F_{eq,j}: 온실가스(j)의 CO₂ 등가계수(CH₄=21)

r: 표준조건에서 m3과 CO₂eq의 환산계수(r=6.784 X 10⁻⁴ X 21)
(단, 무게 단위일 경우, r = 1.0)

$$N_2O Emissions = \sum_i (M_i \times EF) \times 10^{-3} \times F_{eq,j}$$

N₂O Emissions: 고형폐기물의 생물학적처리 과정에서 배출되는 온실가스(tN₂O/yr)

M_i: 생물학적 처리 유형 i에 의해 처리된 유기폐기물량(tWast/yr)

EF_i: 처리유형 i에 대한 배출계수(gN₂O/kgWast)

i: 퇴비화, 혐기성 소화 등 처리유형

F_{eq,j}: 온실가스(j)의 CO₂ 등가계수(N₂O=310)

구분	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
산정 방법론	-	Tier 1	Tier 1

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

생물 학적 처리 유형	CH ₄		N ₂ O	
	건량 기준	습량 기준	건량 기준	습량 기준
퇴비화	10	4	0.6	0.3
혐기성 소화	2	1	0	0

$$\text{자연로그}(e) = 2.718$$

실습 과제

- 2-1. 경기도는 돼지 농가의 축산 폐기물을 수집하여 처리하고 있다. 해당 처리 시설은 2011년 한해 동안 1,000 ton(건량 기준 900ton)의 고형 폐기물을 퇴비화 처리 하였다. 또한 해당시설의 메탄 회수 시설을 조회해본 결과 3 톤의 메탄을 회수 하였을 때 2011년 온실가스 배출량을 구하여라.
- 2-2. 경기도 축산폐기물 처리시설에서 메탄 회수량이 기존 3톤에서 7톤으로 증가하는 경우의 온실가스 배출량을 구하여라.

실습과제 풀이

- 경기도 축산폐기물 처리시설 온실가스 배출량(2011년)
- $CH_4Emissions_T = [\sum_i (M_i \times EF) \times 10^{-3} - R] \times F_{eq,j}$
 -> 메탄 발생에 의한 온실가스 배출량
 : $(900\text{ton} \times 10\text{kgCH}_4/\text{ton} \times 1\text{tonCH}_4/1000\text{kgCH}_4 - 3\text{tonCH}_4) \times 21$
 = 126 tCO₂eq
- $N_2O Emissions = \sum_i (M_i \times EF) \times 10^{-3} \times F_{eq,j}$
 -> 아산화질소에 의한 온실가스 배출량
 : $(900\text{ton} \times 0.6\text{kgN}_2\text{O}/\text{ton}) \times 1\text{tonN}_2\text{O} / 1000\text{kgN}_2\text{O} \times 310$
 = 167.4 tCO₂eq
- 경기도 축산폐기물 처리시설의 메탄 회수량이 증가한 경우의 온실가스 배출량
- $CH_4Emissions_T$
 : $7\text{ton} / (900\text{ton} \times 10\text{kgCH}_4/\text{ton} \times 1\text{tonCH}_4/1000\text{kgCH}_4) > 0.75$ 이므로
 : $7\text{ton} \times 1/0.75 \times 21 = 196 \text{ tCO}_2\text{eq}$
- $N_2O Emissions = \sum_i (M_i \times EF) \times 10^{-3} \times F_{eq,j}$
 -> 아산화질소에 의한 온실가스 배출량
 : $(900\text{ton} \times 0.6\text{kgN}_2\text{O}/\text{ton}) \times 1\text{tonN}_2\text{O} / 1000\text{kgN}_2\text{O} \times 310$
 = 167.4 tCO₂eq

실습과제

3. 부평사업장은 2010년 평균 100m³/day 의 하폐수를 혐기성조를 활용하여 처리하고 있으며 유입하수의 BOD는 100g/m³, 방류수는 0.5g/m³, 유입 TN은 10g/m³, 유출 TN은 0.1g/m³이다. 메탄 회수량은 없다. 하폐수처리에 의한 2010년 연간 온실가스 배출량을 구하여라.

실습과제 풀이

■ 부평사업장(2010년)

- 조건 1: 메탄회수량/메탄발생량 비율이 75% 넘는지 확인.

메탄회수가 이루어지지 않으므로 Tier 1 식을 활용함.

- **CH₄**: $[(100\text{gBOD/m}^3 - 0.5\text{gBOD/m}^3) \times 1\text{kg}/1000\text{g} \times 100\text{m}^3/\text{day} \times 365\text{day}/\text{yr} \times 0.01532\text{kgCH}_4/\text{kgBOD}] \times 21 \times 10^{-3}$
= 1.1684 tCO₂eq/yr
- **N₂O**: $[(10\text{g/m}^3 - 0.1\text{g/m}^3) \times 1\text{kg}/1000\text{g} \times 100\text{m}^3/\text{day} \times 365\text{day}/\text{yr} \times 0.005\text{kgN}_2\text{O-N}/\text{kgN} \times 44 \text{ N}_2\text{O}/28 \text{ N}_2\text{O-N}] \times 310 \times 10^{-3}$
= 0.8801 tCO₂eq/yr

CH ₄ 배출계수	N ₂ O 배출계수
0.01532 kgCH ₄ /kgBOD	0.005 kgN ₂ O-N/kgN

실습과제

4. 대학페이퍼는 종이를 생산하는 사업장으로 2011년 폐제지(사업장 폐기물) 100ton을 소각하여 처리하고 있다. 폐기물 소각로는 연속투입 방식의 고정상 연소로로 구성이 되어 있다. 2011년의 온실가스 배출량을 구하여라.

● 고상폐기물

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times \frac{44}{12}$$

CO₂ Emissions: 폐기물 소각에서 발생하는 온실가스 양(tCO₂/yr)

SW_i: 폐기물 성상(i)별 소각량(tWaste/yr)

dm_i: 폐기물 성상(i)별 건조물질 함량(%)

CF_i: 폐기물 성상(i)별 탄소 함량(tC/t-Waste)

FCF_i: 화석탄소 함유율(%)

OF_i: 산화계수(소각효율)

● 액상폐기물

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (AL_i \times CL_i \times OF_i) \times \frac{44}{12}$$

CO₂ Emissions: 폐기물 소각에서 발생하는 온실가스 양(tCO₂/yr)

AL_i: 액상폐기물의 성상(i)별 소각량(tWaste/yr)

CL_i: 폐기물 성상(i)별 탄소 함량(tC/t-Waste)

OF_i: 산화계수(소각효율)

● CH₄, N₂O 산정식

$$CH_4 \text{ Emissions} = IW \times EF \times F_{eq,j} \times 10^{-3}$$

$$N_2O \text{ Emissions} = IW \times EF \times F_{eq,j} \times 10^{-3}$$

CH₄ Emissions: 폐기물 소각에서의 CH₄ 배출량(tCH₄/yr)

N₂O Emissions: 폐기물 소각에서의 N₂O 배출량(tN₂O/yr)

IW: 총 폐기물 소각량(t/yr)

EF: 배출계수(kgCH₄/t-waste, gN₂O/t-waste)

F_{eq,j}: 온실가스(j)의 CO₂ 등가계수 (CH₄=21, N₂O=310)

- 산화계수
: IPCC 가이드라인 기본값인 1.0을 적용
- 폐기물 소각분야 기본 CO₂ 배출계수(dm, CF, FCF)

생활폐기물				사업장 폐기물			
폐기물 성상	dm	CF	FCF	폐기물 성상	dm	CF	FCF
종이/판지	0.9	0.46	0.01	제지	0.9	0.41	0.01

- 폐기물 소각분야 기본 CH₄ 배출계수

소각 기술		CH ₄ 배출계수 (kgCH ₄ /tWaste)
연속식	고정상	0.0002
	유동상	0
준연속식	고정상	0.006
	유동상	0.188
회분식(배치형)	고정상	0.06
	유동상	0.237

- 폐기물 소각분야 기본 N₂O 배출계수

폐기물 형태	N ₂ O 배출계수(gN ₂ O/tWaste)
생활폐기물	39.8
사업장폐기물(슬러지 제외)	113.19
사업장폐기물(슬러지)	408.41
건설폐기물	109.57
지정폐기물(슬러지 제외)	83.52
지정폐기물(슬러지)	408.41

실습과제

4. 대학페이퍼는 종이를 생산하는 사업장으로 2011년 폐제지(사업장 폐기물) 100ton을 소각하여 처리하고 있다. 폐기물 소각로는 연속투입 방식의 고정상 연소로로 구성이 되어 있다. 2011년의 온실가스 배출량을 구하여라.

실습과제 풀이

- $CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times \frac{44}{12}$
 -> 이산화탄소 발생에 의한 온실가스 배출량
 : $(100\text{ton} \times 0.9 \times 0.41 \times 0.01 \times 1.0) \times 44 / 12 = 1.35 \text{ tCO}_2\text{eq}$
- $CH_4 \text{ Emissions} = IW \times EF \times F_{eq,j} \times 10^{-3}$
 -> 메탄 발생에 의한 온실가스 배출량
 : $100\text{ton} \times 0.0002 / 1000 \times 21 = 0.00042 \text{ tCO}_2\text{eq}$
- $N_2O \text{ Emissions} = IW \times EF \times F_{eq,j} \times 10^{-3}$
 -> 아산화질소 발생에 의한 온실가스 배출량
 : $100\text{ton} \times 0.11319 / 1000 \times 310 = 3.51 \text{ tCO}_2\text{eq}$

실습과제

5-1. 부평사업장의 2007년~2008년 외부공급 전력 사용량이 각각 30 MWh, 40 MWh인 경우, 년도 별/온실가스별 배출량을 구하여라.

실습과제 풀이

■ 부평사업장(2007년)

- CO_2 : $300 \text{ MWh} \times 0.4653 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 139.59 \text{ tCO}_2$
- CH_4 : $300 \text{ MWh} \times 0.0054 \text{ kgCH}_4/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.00162 \text{ tCH}_4$
- N_2O : $300 \text{ MWh} \times 0.0027 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.00081 \text{ tN}_2\text{O}$
- CO_2eq : $139,590 \text{ tCO}_2 + 0.00162 \text{ tCH}_4 \times 21 + 0.00081 \text{ tN}_2\text{O} \times 310 = 139.875 \text{ tCO}_2\text{eq}$

■ 부평사업장(2008년)

- CO_2 : $400 \text{ MWh} \times 0.4653 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 186.12 \text{ tCO}_2$
- CH_4 : $400 \text{ MWh} \times 0.0054 \text{ kgCH}_4/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.00216 \text{ tCH}_4$
- N_2O : $400 \text{ MWh} \times 0.0027 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.00108 \text{ tN}_2\text{O}$
- CO_2eq : $186,120 \text{ tCO}_2 + 0.00216 \text{ tCH}_4 \times 21 + 0.00108 \text{ tN}_2\text{O} \times 310 = 186.5 \text{ tCO}_2\text{eq}$

해당 년도	CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	CH ₄ (kgCH ₄ /MWh)	N ₂ O (kgN ₂ O/MWh)
2개년 평균 (’07 ~ ’08)	0.4653	0.0054	0.0027

실습과제

5-2. 본사 및 연구소가 임차한 건물의 2009년 전력사용량이 40만 MWh인 경우, 온실가스별 배출량을 구하여라.
(전체 건물 차지 비율: 본사-25%, 연구소-55%)

실습과제 풀이

■ 본사(2009년)

- CO_2 : $400,000 \text{ MWh} \times 0.25 \times 0.4653 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 46,530 \text{ tCO}_2$
- CH_4 : $400,000 \text{ MWh} \times 0.25 \times 0.0054 \text{ kgCH}_4/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.54 \text{ tCH}_4$
- N_2O : $400,000 \text{ MWh} \times 0.25 \times 0.0027 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.27 \text{ tN}_2\text{O}$
- CO_2eq : $46,530 \text{ tCO}_2 + 0.54 \text{ tCH}_4 \times 21 + 0.27 \text{ tN}_2\text{O} \times 310 = 46,625 \text{ tCO}_2\text{eq}$

■ 연구소(2009년)

- CO_2 : $400,000 \text{ MWh} \times 0.55 \times 0.4653 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 102,366 \text{ tCO}_2$
- CH_4 : $400,000 \text{ MWh} \times 0.55 \times 0.0054 \text{ kgCH}_4/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 1.19 \text{ tCH}_4$
- N_2O : $400,000 \text{ MWh} \times 0.55 \times 0.0027 \text{ kgN}_2\text{O}/\text{MWh} \times 1\text{t}/1000\text{kg} = 0.59 \text{ tN}_2\text{O}$
- CO_2eq : $102,366 \text{ tCO}_2 + 1.19 \text{ tCH}_4 \times 21 + 0.59 \text{ tN}_2\text{O} \times 310 = 102,575 \text{ tCO}_2\text{eq}$

해당 년도	CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	CH ₄ (kgCH ₄ /MWh)	N ₂ O (kgN ₂ O/MWh)
2개년 평균 (’07 ~ ’08)	0.4653	0.0054	0.0027

실습과제

6. 창원공장의 2008년 스팀 사용량인 50만 Gcal 중 30만 Gcal는 내부 유틸리티 설비인 보일러를 가동하여 사용하였고 나머지 20만 Gcal를 한국지역난방공사로부터 공급받아 사용하였다. 이 경우 간접배출량은 얼마인가? (30만 Gcal의 스팀을 생산하기 위해 경유 100ℓ 를 사용하였다.)

실습과제 풀이

- 창원공장(2008년)
: 구매스팀 20만 Gcal
 - CO₂eq: 200,000 Gcal X 0.191 tCO₂eq/Gcal
= 38,200 tCO₂eq
- 내부에서 직접 생산한 30만 Gcal의 스팀의 경우,
스팀생산을 위해 경유 100ℓ 사용으로 인한 온실가스 배출량은
직접배출로 산정되며, 간접배출량과 합산하지 않음

Tip

한국지역난방공사의 경우,
지사별 스팀 배출계수가 다르며,
홈페이지에 공사 통합배출계수를 공개하고 있음

※ 한국지역난방공사 제공 통합 배출계수

해당 년도	열	전기
	(tCO ₂ e/Gcal)	(tCO ₂ e/MWh)
2005	0.237	0.515
2006	0.234	0.514
2007	0.220	0.459
2008	0.191	0.362
2009	0.200	0.361

실습과제

7. 진천사업장은 2007년부터 2.5kg CO₂ 소화기 3대, 50kg CO₂ 소화설비 2기, 냉동기(R-22 75g) 3대, 에어컨(R-410a 50g) 2대, GIS(SF₆ 2kg) 3대, GCB(SF₆ 1kg) 12기를 보유하고 있다. 2009년 온실가스 탈루성 배출량은 얼마인가?

실습과제 풀이

소화설비

- CO₂ 소화기: $2.5 \text{ kg} \times 0.06 \times 3 = 0.45 \text{ kgCO}_2$
- CO₂ 소화설비: $50 \text{ kg} \times 0.03 \times 2 = 3.00 \text{ kgCO}_2$

냉동 및 냉방

- R-22 냉동기: $75 \text{ g} \times 0.35 \times 3 = 0.08 \text{ kgHFCs}$
- R-410a 에어컨: $50 \text{ g} \times 0.1 \times 2 = 0.01 \text{ kgHFCs}$

전기설비

- GIS: $2 \text{ kg} \times 0.007 \times 3 = 0.04 \text{ kgSF}_6$
-> $0.04 \text{ kgSF}_6 \times 23,900 / 1000 = 0.956 \text{ tCO}_2\text{eq}$
- GCB: $1 \text{ kg} \times 0.007 \times 12 = 0.08\text{kgSF}_6$
-> $0.08 \text{ kgSF}_6 \times 23,900 / 1000 = 1.912 \text{ tCO}_2\text{eq}$

- 현재 지침에서는 제품 제작단계에서 주입 또는 사용되는 양을 별도 보고 대상으로 하고 있으며, 제품 사용단계에서의 탈루성 배출은 보고하지 않음

Tip

보수적 접근을 위해 배출계수는 최대값을 적용

설비구분	누출율(%)
가정용 냉장고	0.5
상업용 냉장고(자판기)	15
중대형 상업용 냉장고(중앙 냉동기)	35
차량용 냉장고	50
산업용 냉동고	25
냉각장치	15
가정용/상업용 Air conditioning System	10
차량용 Air Conditioning System	20
고정소화장비	3
소화기	6
GIS/GCB	0.7
가스절연개폐기	0.7