발전 · 증기업종 연료 변경시 제출서류 안내

❑ 배경 및 필요성

❍ 신・재생에너지 공급의무화 등의 재생에너지 이용・보급 촉진 정책에 따라 연소시설에 사용하는 기존 연료에 재생 연료를 혼소하여 친환경 에너지 생산을 계획하는 사업장 증가

❍ 연소시설 연료 변경시 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」 제6조에 따른 변경허가 또는 변경신고의 원활한 진행을 위한 검토 사항 및 별도 제출 서류 안내 필요

❑ 연료 변경시 통합환경허가 관련 검토사항

❍ 대기 종 규모

- 최대 대기오염물질 발생량으로 산정

※ 대기오염물질 발생량 = 연료 사용량 × 배출계수 – [첨부1, 2] 참고

① 연료 혼소율에 따른 구분(혼소비율이 반영된 설계도서 등 증빙자료 제출할 것)

② Case별 대기오염물질 발생량 비교

(예시)

① 연료 혼소율에 따른 Case 구분

연료	[Case 1] Coal				[Case 2] Coal, Wood Chip				[Case 3] Coal, Wood Chip, Sludge Pellet			
	혼소율* (%)	발열량 (kcal/kg)	연료 사용량 (kg/hr)	총 발열량 (kcal/hr)	혼소율* (%)	발열량 (kcal/kg)	연료 사용량 (kg/hr)	총 발열량 (kcal/hr)	혼소율* (%)	발열량 (kcal/kg)	연료 사용량 (kg/hr)	총 발열량 (kcal/hr)
Coal	100	5,500	1,000	5,500,000	50	5,500	500	2,750,000	50	5,500	500	2,750,000
Wood Chip	-	-	-	-	50	3,000	916.67	2,750,000	30	3,000	550	1650,000
Sludge Pellet	-	-	-	-	-	-	-	-	20	3,200	343.75	1100,000
….	….				….				….			
	합 계		1,000	5,500,000	합 계		1416.67	5,500,000	합 계		1393.75	5,500,000

* 혼소율은 발열량 기준.

② Case별 대기오염물질 발생량 비교

- 혼소 Case별(1~3) 대기오염물질 발생량 검토결과: B > A > C
  따라서 [Case 2]를 대기 종 산정하였음.

[Case 1] 총 대기오염물질 발생량(톤/일): A

No.	오염물질	배출계수		연료별 발생량				총 발생량	
				①		②		① + ②	
		① Coal		사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일
1	황산화물	19.0S g/kg	- g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
2	먼지	5.0A g/kg	0.93 g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
3	질소산화물	7.5 g/kg	2.42 g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
	...								
	합 계			ooo	ooo	ooo	ooo	A	A′

[Case 2] 총 대기오염물질 발생량(톤/일): B

No.	오염물질	배출계수		연료별 발생량				총 발생량	
				①		②		① + ②	
		① Coal	② Wood Chip	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일
1	황산화물	19.0S g/kg	- g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
2	먼지	5.0A g/kg	0.93 g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
3	질소산화물	7.5 g/kg	2.42 g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
	...								
	합 계			ooo	ooo	ooo	ooo	B	B′

[Case 3] 총 대기오염물질 발생량(톤/일): C

No.	오염물질	배출계수			연료별 발생량						총 발생량	
					①		②		③		① + ② + ③	
		① Coal	② Wood Chip	③ Sludge Pellet	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일	사용량 (kg/hr)	발생량 톤/일
1	황산화물	19.0S g/kg	- g/kg	19.5S g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
2	먼지	5.0A g/kg	0.93 g/kg	5.0A g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
3	질소산화물	7.5 g/kg	2.42 g/kg	5.83 g/kg	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo
	...											
	합 계										C	C′

❍ 배출·방지시설 명세서

가. 배출가스 유량

- 최대 대기오염물질 발생량 Case로 산정

※ 다만 배출영향분석은 해당 시설에서 발생하는 최대 배출가스유량으로 산정하여 주변 환경에 미치는 영향을 평가

- 후단 방지시설 용량 적정 여부 검토(최대 배출가스 유량 기준)

나. 대기오염물질 발생 농도

- 혼소 Case별 대기오염물질 발생농도 비교 후 최대값 적용

(예시)

가. 배출가스 유량: 최대 대기오염물질 발생량 Case인 [Case 2]로 산정

※ 다만 배출영향분석 적용 유량은 최대 배출가스 유량인 [Case 3]로 산정

No.	구분	배출가스량					
		[Case 1]		[Case 2]		[Case 3]	
1	배가스량(dry)	A	Sm³/min	B	Sm³/min	C	Sm³/min
2	배가스량(wet)	A′	Sm³/min	B′	Sm³/min	C′	Sm³/min
3	실배가스량	A″	Am³/min	B″	Am³/min	C″	Am³/min
4	온도	X	℃	Y	℃	Z	℃

* C, C', C'' > B, B', B'' > A, A', A''

나. 대기오염물질 발생농도 (예시)

- 항목별 예상배출농도 산정

1) 먼지·SOx·NOx : {② [Case2]의 총발생량(=종산정)} ÷ {유량 [Case2]} = 예상배출농도

2) 기타 오염물질 : {오염물질별 발생량} ÷ {유량 [Case2]} = 예상배출농도

* 오염물질별 발생량 = 연료 사용량 × 최대배출계수

- 배출계수 : 연료① ~ ③ 중 가장 높은 값 적용

No.	오염물질	연료별 배출계수						예상 배출농도		허가배출기준 (안)	
		① Coal	② Wood Chip	③ Sludge Pellet	사용량 (Total)	최대배출계수					
1	황산화물	19.0S g/kg	- g/kg	19.5S g/kg	1,416.67 kg/hr [Case2]	19.5S g/kg	연료3	[Case2] 발생량으로 일치	ppm	ooo	ppm
2	먼지	5.0A g/kg	0.93 g/kg	5.0A g/kg		5.0A g/kg	연료1=3*		mg/Sm³	ooo	mg/Sm³
3	질소산화물	7.5 g/kg	2.42 g/kg	5.83 g/kg		7.5 g/kg	연료1		ppm	ooo	ppm
4	니켈화합물	문헌값1	문헌값2	문헌값3		문헌값2	연료2	ooo	mg/Sm³	ooo	mg/Sm³
...	...										

* 문헌값2 > 문헌값1 > 문헌값3

* 먼지 항목은 A(회분함량) 값에 따라 최종 배출계수가 달라질 수 있음

❍ 대기오염물질(먼지, SOx, NOx) 배출계수

가. 연료 대상 여부 검토

- 연료 인증 및 타법률에 따른 사용신고 대상 확인

• 목재제품:「목재의 지속가능한 이용에 관한 법률」
• 가축분뇨 고체연료:「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」
• 고형연료제품:「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 등

나. 혼소 연료별 배출계수 적용

※ 연료별 배출계수 단위 확인 필수

(예시)

No.	구분	배출계수			근거
		먼지	황산화물	질소산화물	
1	유연탄	5.0A	19.0S	용도 시설별 상이	대기환경보전법 시행규칙 [별표 10]
2	LNG	0.03	0.01	용도 시설별 상이	
3	LPG	0.07	0.01		
4	목재 펠릿	0.93	-	5.24	배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시 [별표 3] 목재 펠릿
5	하수슬러지연료탄	5.0A	19.5S	5.83	배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시 [별표 3] 기타 고체연료
6	우분	5.0A	19.5S	5.83	배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시 [별표 3] 기타 고체연료
…	…				

[첨부1] 대기환경보전법 시행규칙 [별표 10]

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 산정방법(제43조 관련)

1. 대기오염물질 배출계수에 의한 방법

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 산정방법은 다음과 같다.

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 = 가목 또는 나목에 따른 대기오염물질 배출계수 × 해당 시설의 시간당 최대 연료사용량

가. 연료별 대기오염물질배출계수는 다음과 같다.

<대기오염물질 배출계수>

연 료 명	먼 지			황산화물			질소산화물		
	난방	산업	발전	난방	산업	발전	난방	산업	발전
등유 (황함량 0.001%)		0.05	0.05			17.0S	2.16	2.16	2.16
등유 (황함량 0.1%)		0.24	0.24 0.07[1)]			17.0S	2.40	2.40	2.40 14.7[1)]
경유(황함량 0.1, 0.05%)		0.24	0.24 1.67[2)]			17.0S	2.40	2.40	2.40 53.4[2)]
B-A유		0.84	0.84			5.28	5.99	5.99	5.99
B-B유		1.20	1.20			14.3S	2.47	2.47	2.47
B-C유(황함량 0.3~4.0%)		1.1S+0.39	1.1S+ 0.39			14.3S	6.64	6.64	6.64
무연탄		5.0A	5.0A			19.5S	5.83	5.83	9.00
유연탄		5.0A	5.0A			19.0S	4.55	5.55	7.50
액화천연가스 (LNG)		0.03	0.03			0.01	3.70	3.70	6.04 42.9[2)]
액화석유가스 (LPG)		0.07	0.07			0.01	2.18	2.28	2.28

비 고 : 1. A(회분함량) : 무연탄(40%), 유연탄(10%)의 회분함량 값은 각각 40, 10임

2. S(황함량) : 등유(0.1%), B-A유(1.5%), B-B유(1.2%), 무연탄(0.7%), 유연탄(0.5%)의 황함량 값은 각각 0.1, 1.5, 1.2, 0.7, 0.5임

3. 배출계수단위 : 유류(g/L), 석탄(g/kg) 액화천연가스(g/㎥), 액화석유가스(g/kg)

4. 환산계수 : 액화천연가스(1kg=1.238㎥), 액화석유가스(1kg=1.97L=0.529㎥)

5. 주 1) : 가스터빈

주 2) : 내연기관

나. 가목 외의 연료 또는 에너지를 사용하는 경우와 공정 등의 대기오염물질 배출계수는 국립환경과학원장이 정하여 고시한다.

2. 실측에 의한 방법

가. 제1호의 방법으로 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량을 산정할 수 없는 경우에는 다음의 산정방법에 따라 산정한다.

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 = 방지시설 유입 전의 배출농도 × 가스유량

나. 가목에 따른 방지시설 유입 전의 배출농도 및 가스유량은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 환경오염공정시험기준에 따라 측정한다.

[첨부2] 대기환경보전법 시행규칙 [별표 3] 기타연료의 대기오염물질 배출계수

연료명	대기오염물질 배출계수			
	먼지	황산화물	질소산화물	단위
일산화탄소	0.03	0.01	3.70	kg/10^3㎥
메탄				
에탄				
아세틸렌				
C1~C2가 주성분인 발생로가스 및 혼성가스류				
C3이상이 주성분인 가스류	0.07	0.01	2.28	kg/ton
납사	0.24	17.0S	2.40	kg/㎘
메탄올				
에탄올				
벤젠				
톨루엔				
기타 액체연료				
목재	31.78		5.24	kg/ton
목재 팰릿	0.93		2.42	kg/ton
기타 고체연료	5.0A	19.5S	5.83	kg/ton

< 요약: 제출서류 종류 및 내용 >

구 분	내 용
1. 대기 종 산정 자료	- 대기오염물질 발생량 비교 검토 자료
2. 대기 배출·방지시설 명세서	- 배출가스 및 발생농도 비교 검토 자료
3. 공정도 및 물질수지	- 최대 대기오염물질 발생량 기준으로 작성
4. 투입 연료 성상 확인 자료	- 설계 자료 - 배출계수 근거 - 연료 인증 등 인허가 자료 - 기타 증빙 자료(연료 성적서 등)
5. 기타 제출 서류	- 환경영향평가 승인 자료