

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여주시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

1. 스팀 가스가열기 열정산

(1)

- 가

$$Q = 39,022 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

- 가

$$\begin{aligned}
 Q_{ti} &= m_1 \times c_1 \times t_1 \\
 &= 39,022 \times 0.3255 \times 165 \text{ }^\circ\text{C} \\
 &= 2,095,774 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

- 가

$$\begin{aligned}
 Q_{to} &= m_2 \times c_2 \times t_2 \\
 &= 39,022 \times 0.3261 \times 185 \text{ }^\circ\text{C} \\
 &= 2,354,139 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

- 20 °C (Q_n)

$$\begin{aligned}
 &= 2,354,139 - 2,095,774 \\
 &= 258,365 \text{ kcal/hr} \times 1.10 \\
 &= \mathbf{284,201 \text{ Kcal/hr}} \\
 &= \mathbf{284 \text{ Mcal/hr}}
 \end{aligned}$$

-

$$\begin{aligned}
 &= 203.46 \text{ }^\circ\text{C}, \quad 16 \text{ kg/cm}^2\text{G} \quad (\quad) \\
 &\rightarrow \text{Enthalpy} : 667.478 \text{ kcal/kg} \quad (\quad 203.40 \text{ }^\circ\text{C} \\
 &\rightarrow \text{Enthalpy} : 460.181 \text{ kcal/kg} \quad \rightarrow \quad 203.40 \text{ }^\circ\text{C} \quad , \quad 207.3 \text{ kcal/kg})
 \end{aligned}$$

-

$$\begin{aligned}
 &= Q_t / \text{Enthalpy} \\
 &= 284,201 / 460.18 \\
 &= 618 \text{ kg/hr} = \mathbf{0.62 \text{ ton/hr}} \\
 &= \mathbf{14.82 \text{ ton/day}}
 \end{aligned}$$

*** 가**

	M		
	가 (Te) = 165 °C		
			가
	kcal/Nm ³	%	kcal/Nm ³
CO ₂	0.4253	7.14	0.0304
O ₂	0.3183	9.20	0.0293
N ₂	0.3115	68.56	0.2135
H ₂ O	0.3464	15.09	0.0523
		100.00	0.3255

*** 가**

	M		
	가 (Te) = 185 °C		
			가
	kcal/Nm ³	%	kcal/Nm ³
CO ₂	0.4292	7.14	0.0306
O ₂	0.3193	9.20	0.0294
N ₂	0.3117	68.56	0.2137
H ₂ O	0.3472	15.09	0.0524
		100.00	0.3261

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여주시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

2. 선택적 촉매반응탑(SCR) 설비

■ 입구가스 조성

성 분	단 위	입구가스 설계기준 폐기물			출구가스	
입구가스조건	Nm ³ /hr	습가스량	39,022		39,054	
	Nm ³ /hr	건가스량	33,132		33,145	
	°C	온도	185		180	
	Nm ³ /hr	12% O ₂ , DRY GAS	37,419		37,431	
연소가스 성분	%	CO ₂	7.1	Nm ³ /hr	2,786	2,786
	%	N ₂	68.6	Nm ³ /hr	26,755	26,767
	%	H ₂ O	15.1	Nm ³ /hr	5,890	5,909
	%	SO ₂	0.0008	Nm ³ /hr	0.30	0.30
	%	HCl	0.0008	Nm ³ /hr	0.30	0.30
	%	O ₂ (Wet base)	9.2	Nm ³ /hr	3,590	3,592
	%	O ₂ (Dry base)	10.84			
합 계(wet)	%	100.00	Nm ³ /hr	39,022	39,054	

▶ 12% 산소(O₂) 농도 건가스량

$$\begin{aligned}
 &= (21 - \text{건가스중 산소농도}) / (21 - 12) \times \text{건가스량} \\
 &= (21 - 10.84) / (21 - 12) \times 33,132 \text{ m}^3/\text{hr} \\
 &= 37,419 \text{ m}^3/\text{hr}
 \end{aligned}$$

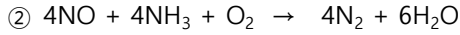
■ 오염물질 농도

구 분	단 위	SCR INLET	효 율	SCR OUTLET
NOx	PPM	50.0	82.0	9.0

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여주시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

1.1. 암모니아 소요량

1) 반응식



2) 암모니아 슬립 양 : 5 ppm

3) NOx 제거에 필요한 암모니아량

$$X(NOx) = \frac{(\text{Inlet NOx ppm} - \text{Outlet NOx ppm}) \times 10^{-6} \times \text{기준가스량} \times (\text{NH}_3) \text{ 분자량} \times \text{S.R.}}{\text{NOx 1kg-mole의 반응계수} \times \text{NOx 1kg-mole이 차지하는 부피}}$$

Note) S.R : Stoichiometric Ratio

$$\left(\frac{50.0 - 9.0}{m^3} \right) \times \frac{37,419 \text{ m}^3}{\text{hr}} \times \frac{17 \text{ kg}}{22.4 \text{ m}^3} \times \frac{1m^3}{10^6 m\ell} \times \frac{1}{1}$$

$$= 1.164 \text{ kg/hr}$$

4) 암모니아 사용량

순도 100%의 암모니아 소비량이 1.164 kg/hr x 1.120 (S.R) = 1.303 kg/hr

9% 암모니아 solution의 소비량은

$$1.303 \div 0.09 = 14.48 \text{ kg/hr} = 348 \text{ kg/day}$$

$$= 14.48 \text{ kg/hr} \div 995 \text{ kg/m}^3 \text{ (암모니아수 비중)}$$

$$= 0.015 \text{ m}^3/\text{hr}$$

■ 가스 변화량 계산

1. 반응에 의한 증가

$$N_2 \text{②} : \frac{1.16 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{17.0 \text{ kg}} \times \frac{4}{4} = 1.534 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$H_2O \text{②} : \frac{1.16 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{17.0 \text{ kg}} \times \frac{6}{4} = 2.30 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$O_2 \text{②} : \frac{1.16 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{17.0 \text{ kg}} \times \frac{-1}{4} = -0.38 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$N_2 \text{①} : \frac{1.16 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{17.0 \text{ kg}} \times \frac{-2}{4} = -0.77 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$O_2 \text{①} : \frac{1.16 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{17.0 \text{ kg}} \times \frac{-2}{4} = -0.77 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$H_2O \text{ (희석수)} : \frac{13.2 \text{ kg}}{\text{hr}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{18.0 \text{ kg}} \times \frac{1}{1} = 16.39 \text{ m}^3/\text{hr}$$

	분자량
CO ₂	44.01
O ₂	32.00
H ₂ O	18.02
N ₂	28.01
SO ₂	64.06
HCl	36.46
NO	30.01

노즐분사 Air 량 $\frac{230 \text{ L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ EA}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 13.80 \text{ m}^3/\text{hr} \Rightarrow$

O₂ : 2.898 m³/hr
N₂ : 10.9 m³/hr

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

■ 열정산

(1) 입열

- 입구가스량

$$Q = 39,022 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

- 인입가스 보유열량

$$\begin{aligned} Q_{si1} &= m_1 \times c_1 \times t_1 \\ &= 39,022 \times 0.3261 \times 185 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 2,354,139 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 암모니아수 분사노즐 공기 입열

$$\begin{aligned} Q_{si2} &= m_2 \times c_2 \times t_2 \\ &= 13.80 \times 0.3132 \times 126 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 545 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 암모니아수 기화량 입열

$$\begin{aligned} Q_{si3} &= m_3 \times c_3 \times t_3 \\ &= 22.54 \times 0.3449 \times 126 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 980 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 암모니아 송풍기 공기 입열

$$\begin{aligned} Q_{si4} &= m_4 \times c_4 \times t_4 \\ &= 726.76 \times 0.3122 \times 126 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 28,584 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 입열 총계 ($Q_{si1} + Q_{si2} + Q_{si3} + Q_{si4}$)

$$\begin{aligned} Q_{si} &= (2,354,138.73 + 544.51 + 979.51 + 28,584.45) \\ &= 2,384,247 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

(2) 출열

- 배출가스 보유열량

$$\begin{aligned} Q_{so1} &= m_1 \times c_1 \times t_1 \\ &= 39,022 \times 0.3260 \times 180 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 2,293,742 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 암모니아수 분사노즐 공기 승온에 필요한 열량

$$\begin{aligned} Q_{so2} &= m_2 \times c_2 \times t_2 \\ &= 13.8 \times 0.3132 \times 180 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 779.3 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

- 암모니아수 기화량 승온에 필요한 열량

$$\begin{aligned} Q_{so3} &= m_3 \times c_3 \times t_3 \\ &= 22.54 \times 0.3470 \times 180 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 1,410 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

* 입구가스비열

구분	M		
	가스온도 (Te) = 185 °C		
	단위비열	조성비	가스비열
단위	kcal/Nm ³ ·°C	%	kcal/Nm ³ ·°C
CO ₂	0.4292	7.14	0.0306
O ₂	0.3193	9.20	0.0294
N ₂	0.3117	68.56	0.2137
H ₂ O	0.3472	15.09	0.0524
SO ₂	0.4613	0.001	0.0000
HCl	0.3117	0.001	0.0000
계		100.00	0.3261

* 공기 비열

구분	M		
	가스온도 (Te) = 126 °C		
	단위비열	조성비	가스비열
단위	kcal/Nm ³ ·°C	%	kcal/Nm ³ ·°C
CO ₂	0.4174	0.00	0.0000
O ₂	0.3163	21.00	0.0664
N ₂	0.3111	79.00	0.2458
H ₂ O	0.3449	0.00	0.0000
SO ₂	0.4503	0.000	0.0000
HCl	0.3111	0.000	0.0000
계		100.00	0.3122

* 출구가스비열

구분	M		
	가스온도 (Te) = 180 °C		
	단위비열	조성비	가스비열
단위	kcal/Nm ³ ·°C	%	kcal/Nm ³ ·°C
CO ₂	0.4283	7.13	0.0306
O ₂	0.3191	9.20	0.0293
N ₂	0.3116	68.54	0.2136
H ₂ O	0.3470	15.13	0.0525
SO ₂	0.4604	0.001	0.0000
HCl	0.3117	0.001	0.0000
계		100.00	0.3260

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

- 암모니아 송풍기 공기 승온에 필요한 열량

$$\begin{aligned}
 Q_{s04} &= m_4 \times c_4 \times t_4 \\
 &= 726.76 \times 0.3132 \times 180 \text{ }^\circ\text{C} \\
 &= 41,042.026 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

- 방산열량 (입열 총계의 2.0 %)

$$\begin{aligned}
 Q_{s05} &= (2,384,247 \times 2.0 \%) \text{ kcal/hr} \\
 &= 47,273 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

- 출열 총계 ($Q_{s01} + Q_{s02} + Q_{s03} + Q_{s04} + Q_{s05}$)

$$\begin{aligned}
 &= 2,336,975 + 47,273 \\
 &= 2,384,247 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

*** 공기 비열**

구분	M		
	가스온도 (Te) = 180 °C		
	단위비열	조성비	가스비열
단위	kcal/Nm ³ ·°C	%	kcal/Nm ³ ·°C
CO ₂	0.4283	0.00	0.0000
O ₂	0.3191	21.00	0.0670
N ₂	0.3116	79.00	0.2462
H ₂ O	0.3470	0.00	0.0000
SO ₂	0.4604	0.000	0.0000
HCl	0.3117	0.000	0.0000
계		100.00	0.3132

1.2 용량계산서

(1) 암모니아 저장탱크

구 분	단 위	용 량	비 고
ITEM NO		T-405	
용 량	m ³	15.2	총진 12.9m ³
저장 일수	일	35.0	
SIZE	mm	∅ 2,200 x 4,000 H	1기
재질		STS304	
수량	SET	1	

- 1) 암모니아수 사용량 : 14.48 kg/hr ÷ 995 kg/m³ = 0.015 m³/hr
- 2) 저장시간 : 35.0 일
- 3) 용량 계산 : 0.349 m³/day x 35.0 일
= 12.2 m³
=> 12.2 ÷ 0.85 (총진율) = 14.4 m³
= 14.4 m³
- 4) 규격 검토 : ∅ 2,200 x 4,000 H
: 15 m³

적용 : **15 m³**

85% 총진 : 12.9 m³

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

(2) 암모니아 가스 싯탱크 (암모니아 저장탱크에서 기화된 기체의 누설 방지를 위해 물에 용해시키는 탱크)

구 분	단 위	용 량	비 고
ITEM NO		TK-406	
용 량	m ³	0.5	
SIZE	mm	∅ 900 x 1,430 H	1기
재질		STS304	
수량	SET	1	

(3) SCR 설비

1) 설계풍량 근거

- 인입가스량 : 39,022 Nm³/hr

2) 공탑유속

- Vd : 1.9 m/sec (1.5 ~ 6.0 m/sec 가 되도록 설계)

3) SCR SECTIONAL AREA

- Ad : 1,091 Am³/min / 1.9 m/sec / 60 sec/min
= 9.6 m²

- D : 3.56 x 2.70
= 9.6 m²

4) SCR DESIGN

- ACTUAL SECTIONAL AREA (Aa) : 9.6 m²

- ACTUAL GAS VELOCITY (Va) : 1.9 m/sec

- 체류시간 : 4.3 sec

- HEIGHT : 8.10 m 설계

5) 촉매량 계산

1) 촉매의 일반 사양

- ELEMENT SIZE(mm) : 150 x 150 x 835

OPENING 단면(mm) : 3.20 x 3.20

CELL 수량 (40 x 40 /ELEMENT) : 1,600 EA

간격(mm) : 3.7

비표면적의 계산

- 단위부피 = 0.15 x 0.15 x 0.84 = 0.0188 m³

- 단위표면적 = 0.00320 x 4 x 0.84 x 1,600 = 17.10 m²

- 비표면적 (Sf) = A / V (이론계산치)

$$Sf = \frac{17.101}{0.0188} = 910 \text{ m}^2/\text{m}^3$$

- 개구율 (Opening Ratio)

. 단위면적 = 150 x 150 = 22,500 mm²

. Opening area = 3.20 x 3.20 x 1,600 ea = 16,384 mm²

$$\text{개구율 (\%)} = \frac{\text{Opening area}}{\text{단위면적}} = \frac{16,384}{22,500} = 0.728$$

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

- 이론적 촉매량 계산

$$V_{cat} = - \frac{V_g}{K \times S_f} \times \ln (1 - n)$$

$$V_{cat} = - \frac{39022}{9.973 \times 910} \times \ln (1 - 0.820)$$

$$= 7.371 \text{ m}^3$$

▶ V_g : 처리 가스량 : 39,022 Nm³/hr

▶ k : 촉매 활성도 : 9.97 m/hr

▶ S_f : 비표면적 : 910

▶ n : 질소산화물 제거 효율 : 82.0 %

- 적용촉매량(성능보증기간 3년)

이론적 요구 촉매량에 성능보증기간 동안의 활성도 저감율을 고려하여 선정되어야하며,
매년(8,000hr) 운전 후에 촉매활성도 저감율 $K_0/K_{(AFTER 1 YEAR)} = 1 / 0.85 = 1.1765$ 를 적용하여
3년(24,000hr) 운전 조건으로 설계

$$= 7.371 \text{ m}^3 \times 1.1765 \times 1.1765 \times 1.1765$$

$$= 12.00 \text{ m}^3$$

2) 실제 적용 촉매량

- ELEMENT SIZE (mm) : 150 x 150 x 835

- ELEMENT/MODULE : 40 ELEMENTS (8 x 5)

- MOULE/촉매층 : 8 MODULES (4 x 2)

- TOTAL LAYER Q'TY : 3

- INITIAL LAYER Q'TY : 2

- 촉매량 계산 (Vact)

$$\cdot \text{ELEMENT VOLUME} = 0.15 \times 0.15 \times 0.84 = 0.0188 \text{ m}^3$$

$$\cdot \text{MODULE VOLUME} = 0.0188 \times 40 \text{ ea} = 0.75 \text{ m}^3$$

$$\cdot \text{TOTAL VOLUME} = 0.75 \times 16 = 12.0 \text{ m}^3$$

- 촉매량 계산 : 12.0 m³

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

(4) 암모니아 공급펌프

$$\begin{aligned}
 1) \text{ 토출유량} &= 14.48 \text{ kg/hr} \\
 &= 14.56 \text{ l/hr} \\
 &= 14.56 \text{ l/hr} \quad \times \quad 1.7 \quad (\text{여유율}) & \text{Nor.} & : & 14.56 \text{ l/hr} \quad (29\text{Hz}) \\
 &= 24.75 \text{ l/hr} & \text{Max.} & : & 30 \text{ l/hr} \quad (60\text{Hz})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ 정압계산} &= (\text{토출압} - \text{흡입압}) \times \text{여유율} \\
 &= (6.50 - -0.1) \times 1.1 \\
 &= 7.26 \text{ kg/cm}^2 \\
 &= 7.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ 적용} \quad (= 75 \text{ m})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \blacktriangleright \text{ 토출압력} &= \text{관내 손실} + \text{높이 수두} + \text{밸브류} + \text{노즐} \\
 &= 2 + 2 + 1.0 + 1.5 \\
 &= 6.5 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \blacktriangleright \text{ 흡입압력} &= \text{높이수두} + \text{관내손실} \\
 &= 0 + -0.1 \\
 &= -0.1 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

3) 동력계산

$$\begin{aligned}
 - \text{ (Q) 용량} & : 30 \text{ l/hr} \div 60 \text{ min/hr} \div 1000 \text{ l/m}^3 \\
 & : 0.0005 \text{ m}^3/\text{min} \\
 - \text{ (H) 토출압력} & : 75 \text{ m} \\
 - \text{ (\eta) 효율} & : 50 \% \\
 - \text{ (K) 여유율} & : 50 \% \\
 - \text{ (r) 비중} & : 0.995 \\
 \text{kW} &= \frac{0.163 \cdot r \cdot Q \cdot H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 0.995 \times 0.0005 \times 75}{0.5} \times 1.50 \\
 &= \mathbf{0.0182 \text{ kW}}
 \end{aligned}$$

→ 초기기동시 필요 동력을 감안하고, 인버터 모터 적용 등 펌프와의 호환성을 고려하여 동력을 선정

적용 : 0.75 kW

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

1.3 암모니아 공급 SYSTEM

(1) 암모니아 분무노즐

- a. 분사 암모니아량 : 14.6 ℓ/hr (Conc. 9%)
- b. 노즐 1EA당 분사량 : 30 ℓ/hr (암모니아 공급펌프 최대 사용량 고려하여 선정)
- c. 노즐 수량 : 1 EA

적용 : 1 EA

(2) 암모니아 희석 송풍기

- 1) 기화기로 유입된 암모니아수를 기화시킨후 126 °C Ammonia Injection Grid로 이송
- 2) 분무노즐로 유입되는 Air량 : 17.77 kg/hr (적용할 Spray Nozzle Data 입력)
=230L/min*60min/hr/1000L/m3*((32*0.21)+(28*0.79))kg/22.4m3
- 3) Water Latent Heat Capacity : 539 kcal/kg
- 4) NH₃ Vaporizing Heat Capacity : 480 kcal/kg
- 5) NH₃(Liquid)의 Cp : 0.52 , Air의 Cp : 0.24
FLUE GAS 의 Cp 0.33
- 6) 최저기온은 겨울철 -5 °C를 기준으로 함
- 7) 계산 및 결과
 - 가) 암모니아수 소요량 : 14.48 kg/hr (암모니아수 사용량 계산결과 적용)
 - 물 13.2 kg/hr
 - NH₃ 1.3 kg/hr

나) 요구하는 열량

$$\begin{aligned}
 Q &= \text{암모니아 증발에 필요한 열량 (Q1)} + \text{물이 증발될때 필요한 열량 (Q2)} + \\
 &\quad \text{암모니아 승온시 필요한 열량 (Q3)} + \text{물을 승온시 필요한 열량 (Q4)} \\
 &\quad + \text{분사 에어 승온시 필요한 열량 (Q5)} \\
 &= 10,101 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

$$Q1 = 1.3 \text{ kg/hr} \times 480 \text{ kcal/kg} = 624.0 \text{ kcal/hr}$$

$$Q2 = 13.18 \text{ kg/hr} \times 539 \text{ kcal/kg} = 7103.9 \text{ kcal/hr}$$

$$Q3 = 1.3 \text{ kg/hr} \times 0.52 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (126 - -5) = 88.54 \text{ kcal/hr}$$

$$Q4 = 13.18 \text{ kg/hr} \times 1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (126 - -5) = 1726 \text{ kcal/hr}$$

$$Q5 = 17.7675 \text{ kg/hr} \times 0.24 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (126 - -5) = 558.5 \text{ kcal/hr}$$

- 기화기 입구 GAS 온도 : 185 °C

- 기화기 출구 GAS 온도 : 126 °C

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

$$\begin{aligned}
 QQ &= (185 - 126) \times \text{희석송풍기량} \times 0.3260 \\
 &= 10101 \text{ kcal/hr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{희석송풍기량} &= 525.0 \text{ Nm}^3/\text{hr} + \text{여유율} (38\%) \\
 &= 727 \text{ Nm}^3/\text{hr} \\
 &= 780 \text{ Am}^3/\text{hr} \\
 &= 13 \text{ Am}^3/\text{min}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{송풍기 용량 :} & 13 \text{ Am}^3/\text{min} \\
 & \underline{13 \text{ Am}^3/\text{min로 Design} (= 12.11 \text{ Nm}^3/\text{min로 Design})}
 \end{aligned}$$

9) 압력

$$\begin{aligned}
 \text{암모니아 기화기} & : 400 \text{ mmAq} \\
 \text{덕트} & : 150 \text{ mmAq} \\
 \hline
 \blacktriangleright \text{총 합} & : 550 \text{ mmAq}
 \end{aligned}$$

10) 동력

- 1) (Q) 배출풍량 : 13 Am³/min
- 2) (ΔP) 압력손실 550 mmAq
- 3) (η) 송풍기 효율 45 %
- 4) (Td) Inlet Max. Temperature 30 °C
- 5) (Tm) Inlet Min. Temperature 20 °C

- Air Inlet Temperature 30 °C , Operating Condition)

$$\text{Shaft Power(=P)} : P = \frac{Q \times \Delta P}{102 \times 60 \times \eta} = 2.5 \text{ kW}$$

- Air Inlet Temperature 20 °C , Design Condition)

$$\text{Shaft Power(=P1)} : P1 = p \times \frac{(273 + Td)}{(273 + Tm)} = 2.59 \text{ kW}$$

적용 : 5.5 kW

(3) 암모니아 기화기

- 1) 기화기 유량 : 780 Am³/hr = 0.22 Am³/sec
- 2) 유속 : 0.84 m/sec
- 3) 단면적 : 0.26 m²
- 4) 기화기 직경 : 0.57 m

적용: Φ 580 mm

- 5) 실 유속 : 0.82 m/sec
- 6) 체류시간 검토
 - 기화기 체류시간 (SEC) : 3.06 초
 - 기화기 높이 : 2.509 m

적용: 2600 mm

설 계 계 산 서	TITLE	질소산화물 저감시설(SCR) 신규 설치 공사
ITEM : 선택적 촉매반응탑	PROJECT	여수시도시형폐기물 종합처리시설 소각시설

*** Heat Exchanger**

(1)

- 가

$$Q = 727 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

- 가

$$Q_{ti} = m_1 \times c_1 \times t_1$$

$$= 727 \times 0.3106 \times 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 4,515 \text{ kcal/hr}$$

- 가

$$Q_{to} = m_2 \times c_2 \times t_2$$

$$= 727 \times 0.3133 \times 185 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 42,123 \text{ kcal/hr}$$

- 165 °C

$$(Q_n)$$

$$= 42,123 - 4,515$$

$$= 37,609 \text{ kcal/hr} \times 1.06$$

$$= \mathbf{40,000 \text{ Kcal/hr}} \text{ 선정}$$

$$= \mathbf{40 \text{ Mcal/hr}}$$

-

$$= 203.46 \text{ }^\circ\text{C}, \quad 16 \text{ kg/cm}^2\text{G} \quad (\quad)$$

$$\rightarrow \text{Enthalpy} : 667.478 \text{ kcal/kg} \quad (\quad 203.40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow \text{Enthalpy} : 460.181 \text{ kcal/kg} \quad \rightarrow \quad 203.40 \text{ }^\circ\text{C} \quad , \quad 207.3 \text{ kcal/kg}$$

-

$$= Q_t / \text{Enthalpy}$$

$$= 40,000 / 460.18$$

$$= 87 \text{ kg/hr} = \mathbf{0.09 \text{ ton/hr}}$$

$$= \mathbf{2.09 \text{ ton/day}}$$

*** 가**

	M		
	가	(Te)	= 20
			가
	kcal/Nm ³	%	kcal/Nm ³
CO ₂	0.3944	0.00	0.0000
O ₂	0.3107	21.00	0.0652
N ₂	0.3107	79.00	0.2454
H ₂ O	0.3414	0.00	0.0000
SO ₂	0.4286	0.000	0.0000
HCl	0.3104	0.000	0.0000
		100.00	0.3106

*** 가**

	M		
	가	(Te)	= 185
			가
	kcal/Nm ³	%	kcal/Nm ³
CO ₂	0.4292	0.00	0.0000
O ₂	0.3193	21.00	0.0671
N ₂	0.3117	79.00	0.2462
H ₂ O	0.3472	0.00	0.0000
SO ₂	0.4613	0.000	0.0000
HCl	0.3117	0.000	0.0000
		100.00	0.3133