

# 축열식소각로 설치로 VOC 및 악취 배출량 저감

## (1) 사례 설명

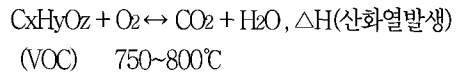
- 삼성석유화학 공장은 현재 울산에 위치하고 있으며 합성 섬유 폴리에스테르의 원료인 PTA(Purified Terephthalate Acid)를 생산하고 있음.
  - PTA 산화공정에 필요한 O<sub>2</sub>는 Air Compressor에 의해 공급되며, 산화공정후의 Vent Gas의 대부분은 공기중에 포함된 N<sub>2</sub>임. 그러나 이 Vent Gas중에는 PTA공정에서 용매인 초산(Acetic Acid) 및 일부 부산물(MA, COx등)이 배출되어 대기중의 악취, VOC 발생의 주원인이 됨.
  - 이에 따라 대기오염 발생이 염려되는 Vent Vapor (저장 Tank, 생산공정에서 발생하는 가스)는 Fan을 이용하여 강제적으로 RTO (Regenerative Thermal Oxidizer, 축열식 소각로)설비로 공급하여 산화처리함. 그리고 RTO 산화설비에 공급되는 연료는, LNG에서 기존 폐수중의 메탄올로 대체함으로써 운전비를 대폭 감소시킴.

## (2) 추진 배경

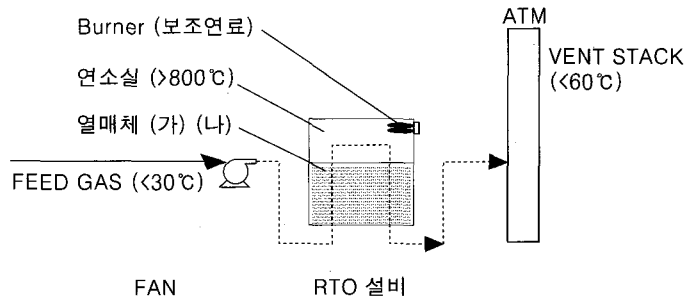
- 삼성석유화학은 산화공정/환원공정/저장Tank에서 배출되는 모든 Vent Vapor의 VOC의 농도 및 악취를 계속 분석하여, 각 대기오염 방지설비의 효율/처리방안을 검토하여 배출가스 Scrubbing 설비/효율 증대 등으로, VOC 배출물량을 지속적으로 줄여 왔음. 특히 울산대학교 환경연구와 함께 2000년 3월부터 1년간 공장내의 모든 VOC 발생시설에 대한 점검과 사업장 내 및 주변의 악취발생 정도를 측정 한 결과, 정상적인 가동조건과 일반적인 기상조건에서는 삼성석유화학내의 공기는 문제되지 않음을 확인하였음. 그러나 「2002년 월드컵추진대회」유치로 대기보전의 중요성이 더욱더 강화되어 화학공장의 특성상 사업장내의 악취에 대한 근원적으로 제거할 수 있는 RTO 환경설비를 2001년말까지 설치함.

## (3) 추진 내용

- 일반적으로 VOC 물질들을 산화하기 위해서는 높은 연소온도, 체류시간, 난류조건이 요구되어짐. 이때 VOC 산화로 인하여 배기가스는 높은 온도에서 배출됨



- RTO 설비는 첨단소재인 축열재를 이용하여 연소실에서 고온(800°C이상)에서 배기되는 배기가스중의 열을 축적하였다가 CYCLE 교체시, 축열된 열로 인입사스를 가열하므로 시스템의 열효율을 95% 이상 얻을 수 있는 최고의 에너지 절감형 설비임.



열매체는 CYCLE에 따라 회전을 하는데 (나)위치에서는 연소실 배기가스의 800°C열을 축적하여 배기가스를 60°C이하로 배출시킴. 그리고 (가)위치에서는 축적된 열을 FEED GAS를 가열하는데 사용됨. 그리하여 RTO 자체의 보조연료 사용량을 최소화 시킴.

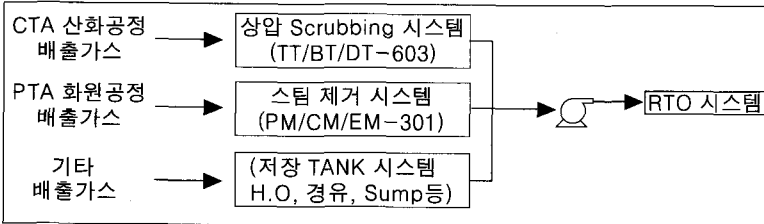
VOC 물질오염물질에 포함된 열원자체가 산화연료로 사용되므로 배기가스의 VOC 농도에 따라서는 보조연료가 필요없이 자체적인 운전도 가능함.

- RTO 공급되는 배출가스 시스템

- CTA 산화공정 : 상압 Scrubbing 시스템에 1차 처리후 RTO로 공급

- RTA 환원공정 : 스팀제거시스템에서 수분제거후 RTO  
로 공급 (2002년)

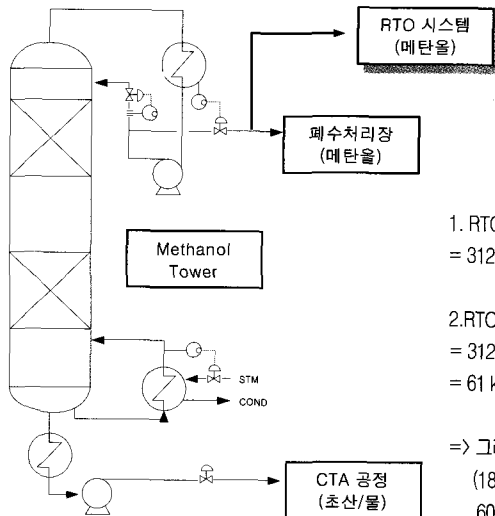
- 저장 TANK 등 : RTO로 직접 연결함



■ VOC 처리시설인 RTO는 아래와 같이 설계변수를 기준으로 함

항목	Max. Condition
Process Stream	Operating : 32,000 Nm <sup>3</sup> /hr Design : 33,000 Nm <sup>3</sup> /hr
Process Stream Temperature	27°C
VOC loading (Nm <sup>3</sup> /hr)	Nor. 12.93 Max. 40.14
CO Loading (Nm <sup>3</sup> /hr)	Nor. 49.50
Normal Retention Time	Min 0.5 Sec
Oxidizer Operating Temperature	815°C
Normal Thermal Energy Efficiency	95%
VOC Destruction Efficiency	98%
Vessel Pressure Drop	360 mmAq
Static Pressure at RTO inlet flange	-150 mmAq

■ RTO 산화설비에 공급되는 연료는, LNG에서 기존 폐수중의 메탄올로 대체함으로써 운전비를 대폭 감소시킴.



1. RTO에서 필요한 열량 = 312,732 kcal/hr
  2. RTO에 투입이 필요한 MeOH량 = 312,732 kcal/hr ÷ 5093 kcal/hr = 61 kg/hr
- ⇒ 그러므로 Methanol 총발생량 (180kg/hr) 중 RTO에는 60kg/hr정도가 필요함

#### (4) 추진 결과

가. 냄새없는 쾌적한 사업장 구원을 위한 전사적 분위기 조성

■ RTO 운전을 생산부 현장 근무자들이 직접 관리함으로써, 공정에서 발생하는 문제점을 미리 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 이로 인한 대기환경 위험요소를 사전에 제거함으로써 원천적인 대기오염을 방지할 수 있게 되었음.

또한 RTO 설비가동으로 DCS 운전화면에서 VOC 제거현황을 눈으로 관찰하고 우리 스스로가 쾌적하게 변화하는 사업장을 피부로 느끼면서 현장 근무자 및 모든 직원들에게 전사적인 환경오염 방지의 분위기를 조성함.

나. 신속한 개선계획 수립 및 대응에 따른 개선효과 창출의 정착

■ VOC 물질자체가 RTO의 열원이 되기 때문에 각 공정에서 발생하는 모든 VOC 물질들을 발견하여 RTO로 공급함으로써 공정에서 발생하는 VOC 물질들은 거의 제거되고, 이와 같은 개선효과 창출이 정착됨. 예를 들면 폐공정중의 메탄올을 RTO로 공급함으로써 연료대체효과로 연간 1억원을 절감하게 됨.

다. 환경친화적인 기업 경영 달성을 통한 회사 이미지 제고

■ 기업경영의 가장 큰 부분인 환경과의 사전 미연 방지 및 중요성을 인식시킴은 물론 잔재된 미개선 환경분야의 지적과 개선을 통해 고정 관념처럼 익숙해져 있는 환경 의식에 변화를 일으킴.

#### (5) 기타

■ 기대효과로는 대기중의 악취/VOC 물질들을 근본적으로 제거함으로써 그린리온드사업에서 기업 경쟁력 강화를 높이는 계기가 될 것으로 판단됨. E한 VOC 물질은 RTO 자체의 연료로 공급될 수 있으므로, 기존 PTA 산화/환원공정과의 최적화 시스템을 구축하여 기업경쟁력 제고에 노력할 것임.