



# 공정 솔벤트 재사용으로 폐수발생량 절감

- 삼성석유화학 서산사업장 -

## 1 사례 설명

• 삼성석유화학 서산사업장은 폴리에스터 및 각종 Film의 주원료로 사용되는 고순도 테레프탈산(PTA)을 연간 40만톤 생산하는 단위 공장임.

• PTA 공정은 반제품 TA를 생산하는 산화 공정과 PTA를 생산하는 정제공정으로 나뉘어져 있으며 공정에서 발생되는 폐수를 처리하기 위해 자체 폐수처리장을 운영하고 있음.

• PTA 공장의 정제 공정에서는 불순물 제거를 위한 솔벤트로서 물을 사용하기 때문에 폐수 발생량이 다른 공정에 비해 월등히 많은 편이며 용수 사용량 및 폐수발생량을 줄이기 위한 노력을 지속적으로 추진하였음.

• 용수 사용 및 폐수 처리비용이 원가에서 차지하는 비율은 약 20% 수준이었으며 공정자체의 한계로 인해 실제 폐수량 감소에 대한 효과는 미미한 상태였음.

• 회사전체의 발전 및 사업확장을 위해 신규 공

장건설이 추진되었으며 최근에 개발된 신 공법을 도입하게 되었는데, 이는 당 사업장의 가장 취약한 원가구조를 혁신적으로 개선할 수 있는 것으로써 특히 용수 사용량 및 폐수 발생량을 80% 이상 감소할 수 있었던 사례임.

## 2 추진 배경

### 가. 폐수 발생량 감소는 녹색경영의 기본

• PTA 공장은 폐수 발생이 많기로 유명한데 다른 제품 생산 공정보다 수배 많게는 수십 배 많은 폐수를 발생시킴으로써 환경친화 사업장이라는 인식을 얻기 위해서는 상당한 노력이 필요하였음.

• 또한 폐수에는 각종 고형 성분이 함유되어 폐수 처리장에서 처리되지 못한 일부 고형물질은 시멘트 공장에서 재활용되었으나, 대부분은 매립이 불가피한 실정이었음.

• 폐수 발생량 절감은 공해 공장의 이미지 탈출을 위해서는 필수 요소로서 폐수 발생량을 절감할 수 있는 새로운 개념의 공정이 필요하게 됨.

나. 용수절감 및 폐수 발생량 감소는 원가절감과 직결

• 서산사업장은 주변 여건으로 유틸리티 비용, 특히 용수 단가가 국내에서 가장 높은 지역에 속하며 용수 사용량도 많아 원가 부담의 이중고에 시달리고 있었음.

- 또한 폐수를 처리하는데 필요한 유틸리티 운영비 및 각종 약품 사용량, 인건비도 높아 원가에서 차지하는 비율도 무시할 수 없는 수준이었음.

• 원가 절감은 경영이익의 극대화를 위한 가장 기본적인 요소이나 이러한 용수 구입 및 폐수 처리를 위한 비용으로 원가구조는 동종업체보다 취약하여 경쟁력은 물론 직원들의 사기 또한 낮은 상태였음.

• 원가 절감은 선택이 아닌 필수 요소로서 어느새 인식되었으며 새로운 도전만이 살길이라는 의식으로 현재의 원가 구조를 혁신적으로 개선할 수

있는 새로운 공정의 도입이 필요하게 되었음.

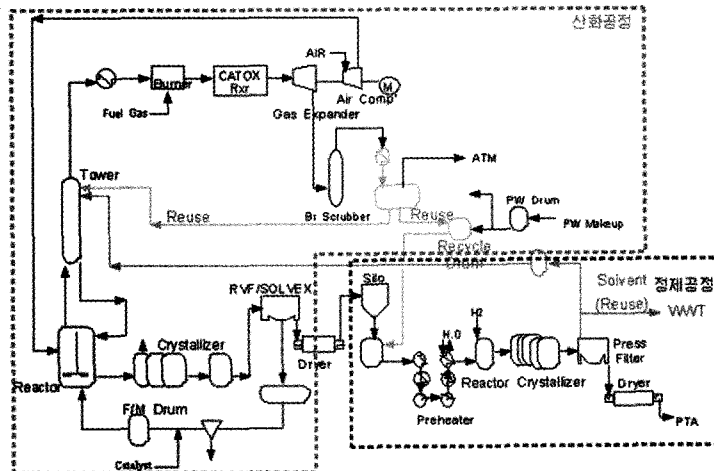
3 추진 목적

• 폐수 발생량 감소를 통한 사업장의 환경친화적 이미지 개선 및 용수사용 및 폐수 처리에 소요되는 원가를 개선하기 위한 방법으로 신규 공정 도입이 필요하다는 인식과 회사 발전을 위한 공장 증설이라는 전략이 맞물려 신공정의 도입을 추진하게 되었음.

4 추진 내용

• 신규공정은 반제품(TA)를 생산하는 산화반응기 상부에 탈수탑이 존재하며 고온 고압의 반응기 Off Gas중에 포함된 초산, PX 및 유기물을 회수하기 위해 다량의 물 Reflux가 필요한 공정임.

(그림 11-1) 공정 용수 흐름도





• 이러한 Reflux로는 품질 측면에서 순수한 물을 사용하는 것이 바람직하나 정제 공정에서 발생되어 폐수처리장으로 유입되는 공정 솔벤트를 사용하게 됨으로서 용수 사용량은 물론 폐수 발생량도 감소시키는 일석 이조의 효과를 거두게 됨.

• 또한 탈수탑 상부로 배출되는 Vapor에 물이 약 60%이상 포함되어 최종적으로 대기로 배출되기 전에 열교환기를 통해 응축될 경우 재활용할 수 있다는 것이 장점임. 결국 반응기 Off Gas중의 일부 유해물질을 제거하기 위해 고온 산화반응기를 거친 다음, 최종 대기 배출전 응축됨으로서 약 50% 이상 용수로 회수가 가능함.

• (그림 11-1)은 신규 공정과 기존 공정이 접목된 전체 공정이며 빨간색은 정제 공정에서 발생된 폐수가 산화반응기 탈수탑 Reflux로서 재활용되는 것을 표시하고 녹색은 탈수탑 Vapor 중의 수분이 응축되어 재활용되는 경로를 표시한 것임.

### 5 추진 결과

• 폐수 발생량 감소  
- 정제 공정에서 폐수처리장으로 유입되는 솔벤트 평균 100톤/시간 감소

• 용수 사용량 절감  
- 정제 공정 Solvent 재활용으로 100 톤/시간 절감  
- 탈수탑 Vapor중의 수분 약 50 톤/시간 정도가 응축 회수

• 효과 산출  
- 45억원/년 = 8,400 운전시간/년 X (100 톤/시간(폐수) X 1,250 원/톤 + 150 톤/시간(용수) X 2,750원/톤)

#### PTA 모액 Reflux 탈수탑

- \* 국내 최대 Ti-Clad Tower
- \* Packing Tower(66m)
- \* 처리 규모 Vapor(190톤/h)  
Liquid(110톤/h)
- \* '04년 5월~10월 개선공사
- \* '04년 11월 : 시운전 및 정상운전



## 「환경산업정보총람」 판매안내

- 정가 | 70,000원      • 구입문의 | 02)852-2291(연합회 사무국)
- \*연합회 회원은 2만원 할인해 드립니다.
- \*자세한 세부목차는 연합회 홈페이지 "신간안내" 참조