

정유 및 석유화학공장에서 새로운 공정 Cleaning 기술 개발

오성구*, 오성룡, 김병무 (SK 주식회사)

1. 서론

최근 국내에서도 정유 및 석유화학산업의 생산성 향상을 위해 현행 2년 미만의 정기보수주기를 3~4년으로의 연장 필요성이 강력히 제시 및 검토되고 있다.

정기보수주기 연장을 위해서는 우선적으로 장치부식 및 Fouling에 대한 대책이 수립되어야 하나 공정 특성상 이를 근본적으로 방지할 수 있는 방안은 수립되지 못하고 있으므로 주기적으로 공정을 Down 시킨 후 이들 부식생성물이나 Fouling 물질들을 기계적으로 청소해 줄 수 밖에 없다. 특히 상압증류탑, 감압증류탑 등의 Feed/Bottom 열교환기 경우 심각한 Fouling 때문에 열전달 능력 저하에 따른 과도한 에너지 손실이 발생하게 되므로 현재는 일정 주기로 부분별 Isolation 및 By Pass 시킨 후 Pull Bundle 하여 Water Jetting Cleaning 작업을 실시하고 있으나, 이와 같은 Cleaning 방법은 개방에 따른 비용이 증가되므로 효율적이라 할 수 없다.

따라서 비개방에 의한 단 시간내 Cleaning 작업이 가능한 새로운 기술 들에 대한 요구가 증대되고 있으며 이와 같은 기술 들은 현재 국내/외 유명 Chemical 사를 중심으로 집중 개발되고 있다.

본 고에서는 SK 주식회사가 약 3년간 감압증류공정을 대상으로 적용한 결과를 중심으로 자체 개발에 성공한 New Process Cleaning Technology 를 소개하고자 한다.

2. 정유공정 내 Sludge 의 특징

정유공정 내 원유 및 중질 잔사유를 처리하고 있는 열교환기에서 채취한 Sludge 분석 결과 무기계 Sludge 및 Asphalten 계인 Heavy Hydrocarbon 이 약 절반씩 서로 결합되어 있음이 확인되었다. 무기계 Sludge 성분을 분석한 결과에 의하면 부식에 의해 생성되는 FeS(황화철)가 주성분이면서 일부 외부에서 유입된 이물질로 이루어져 있었으며 이들이 유기계 고점도의 Heavy Asphalten 계 Hydrocarbon 과 서로 Binding 되어 열교환기 표면에 강력히 부착되어 있음이 확인되었다.

3. 기존 공정 Cleaning 방법

일반적으로 잔사유 및 Sludge 제거를 위해 경질유분인 경유를 이용하여 공정 Cleaning 을 실시하고 있으나 이방법의 경우 극히 Sludge 의 일부만 제거되며 결국 개방 전 안전을 위해서는 Steam Purge 실시 및 개방 후 Water Jetting 에 의한 Cleaning 을 실시하여야 한다.

그러나 정기보수 기간 내 Cleaning 을 실시하여야 할 경우는 전공정이 Shut Down 되어 있으므로 처리량과 상관없이 작업 효율측면이 중요하나, 운전 중 공정 일부의 극심한 Fouling 부위만 Cleaning 할 경우 기존의 Cleaning 방법(일부 구간 Isolation 후 Pull Bundle 및 Water Jetting)으로는 약 30~40%

처리량 감소에 따른 가동손실이 발생하게 된다.(상압증류공정 및 감압증류공정 Feed / Bottom 열교환기 경우 약 1년에 1회 이상 청소가 요구되고 있음)

4. New Process Cleaning Technology 적용 시 주요 효과

정유 및 석유화학공장에서 새로운 공정 Cleaning 기술을 적용하였을 경우 기대되는 주요효과 들을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기존의 공정 Cleaning 방법에 비해 작업기간을 약 1/5로 줄일 수 있어 Cleaning 기간 동안 수반되는 처리량 감소를 최소화 시키므로써 가동이익 증대 및 정기보수주기 연장에 따른 비용절감을 추구할 수 있다.
- 2) 환경적인 측면에서 VOC 규제가 법제화되고 있는 중이므로 향후 법제화될 경우 기존 방법과 같이 개방 전 대기로의 Steam Purge 등과 같은 방법에서의 공정 S/D 이 거의 불가능함에 따라 이때에는 NPCT 와 같은 방법이 필수적으로 요구된다.
- 3) 정기보수 기간 중 설비 Open 에 의한 청소를 실시하지 않음에 따라 작업환경을 깨끗이 하여 정기보수작업 효율을 증가 시킬 수 있으며, Cleaning 실시 후 발생하는 폐유도 자체 정유공정에서 재 회수 가능함에 따라 쉽게 처리가 가능하다.