

PD5) 사전 오염예방 기술에 의한 공정오니 발생량 감소 연구 Emission Reduction of Sludge by Pollution Prevention

이 병 규 · 김 종 용¹⁾

울산대학교 건설환경공학부, ¹⁾Air Products Co. Ltd.

1. 서 론

사업장에서 발생하는 오염물질의 배출감소를 위해 가장 좋은 방법으로는 발생/배출 시설 자체를 없애는 방법이겠지만, 실제의 사업장에서는 대개 방지 시설을 가동하여 그 목적을 달성하는 경우가 많다. 그러나 방지 시설을 효과적으로 가동하기 위해서는 고도의 처리 기술과 설비에 대한 많은 투자비와 지속적인 유지 관리에 많은 비용을 지불 하여야 한다. 또한 방지시설을 설치하기 위한 부지의 확보문제와 방지 시설 가동에 따른 2차 환경 오염물질 배출도 발생하기도 한다. 최근에는 이러한 문제를 보다 효과적으로 경제적으로 해결하는 방법으로 사전오염예방 (Pollution Prevention)이 도입되고 있다. 즉, 발생되어 적절히 처리하여 배출을 줄이기보다는 오염물이 발생원으로부터 발생하는 것을 억제하거나 감소시킬 수 있는 방법을 도입하는 일이다. 즉, 발생원에서 폐기물과 오염 물질들의 생성을 제거하거나 감소시키는 물질의 사용이나 그러한 공정 또는 실행 자체를 의미하는 사전오염예방 기법을 오염물질 제어기술의 고려에서 가장 먼저 도입할 필요가 있다. 본 연구에서는 초산비닐 에틸렌 유화중합체 제조공장에서 발생하는 공정오니의 배출방지를 위한 추가적인 방지시설의 설치 및 가동을 줄이기 위해 공장 내에서 현재 발생되고 있는 오염물질의 발생원 및 발생량 과다의 원인을 분석하였다. 공정 중에서 공정 오니의 획기적인 배출감소를 위해서 사전오염예방 기술의 일환인 공정 및 반응조건 개선을 시도 하였다. 또한, 공정 개선 후 나타나는 오염물질 저감 현황과 경제성을 분석하여 제시함으로써 사전오염예방 기술의 중요성을 확인하고자 하는 것이 본 연구의 중요한 목적 중의 하나였다.

2. 연구 방법

초산비닐 에틸렌 중합체 제조공장 내에서 사전오염예방 기술의 첫 번째 단계로써, 현재 발생되고 있는 공정오니의 발생원 및 발생량 과다의 원인을 분석하였다. 다음으로, 제품 제조공정 중 공정오니를 제거하는 정제시설을 부직포에서 Vibration Filter로 교체하였다. 그런 후 공정오니를 제거하는 과정에서 공정오니와 같이 폐기되었던 순수한 제품을 분리해서 제품으로 회수하였으며, 그 결과 배출 감소되는 공정오니의 양을 평가였다. 추가적으로 제조공정 중 반응 조건을 개선하여 반응공정에서 생성되는 공정 오니 생성량을 근본적으로 줄이려고 시도하였다. 마지막으로, 공정 개선 후 나타나는 오염물질 저감 현황과 경제성을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 사전오염 예방기술의 도입에 의한 공정오니 배출량 감소

1999년부터 2001년까지 제품 생산량에 대한 공정오니 발생량이 계속 증가하였다. 그러나 2002년 하반기에 공정오니 제거를 위한 부직포 정제시설 대신 Vibration filter를 전체 공정에 적용한 결과 제품생산량이 증가 하였지만 공정오니 발생량은 오히려 감소하였다. 2003년에는 부직포 정제시설 대신 Vibration filter를 1년간 운영하였을 때는 2002년에 비하여 더욱 감소하였다. 또한 2004년에는 Vibration filter 시설을 운영하면서 반응공정을 개선하여 반응효율을 향상시킨 결과 2003년도에 비하여 공정오니의 배출량을 획기적으로 감소시킬 수 있었다. 그 결과 제품 생산량에 대한 공정오니 배출량을 기준으로 사전오염 예방기술을 도입하기 전에 비하여 83.2%의 공정오니의 배출량을 줄일 수 있었다(그림 1참조).

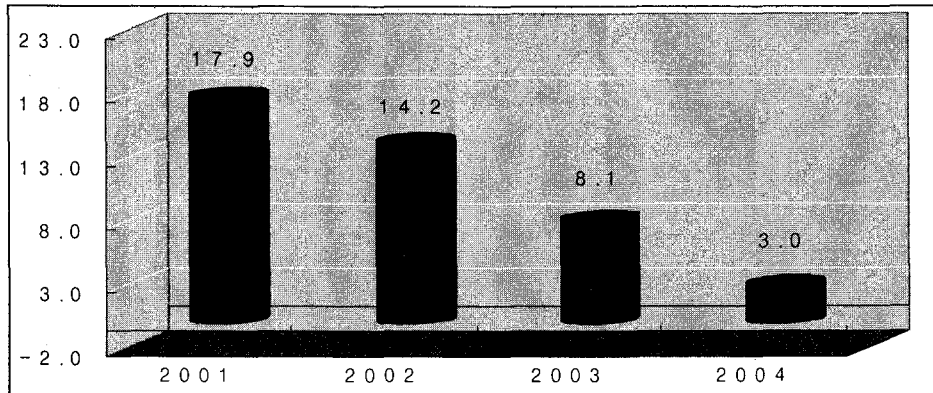


Fig. 1. Yearly average emissions of the process sludge(Y-axis unit: sludge kg/product ton)

3.2 사전오염 예방기술의 도입에 의한 경제적 효과

사전오염 예방기술의 도입으로 줄어든 공정 오니(폐기물)는 모두 제품으로 회수되어 연간 445,760천원의 이익을 얻었다. 이에 따른 폐기물 처리비 감소 금액은 102,350천원이었고, 부직포 미사용에 따른 159,800천원을 포함 한 전체 금액을 합산할 경우 금액은 707,910천원이 된다. 이 중 정제 시설 개선을 위해 투자한 금액은 96,000천원 이었으나 투자 후 발생하는 이익은 연간 498,810천원으로 투자비 회수율은 0.19년이 걸렸다. 공정 개선에 의하여 직접적으로 나타나는 경제적인 효과 외에 간접적인 경제적인 효과를 본다면 폐기물 감소에 따른 폐기물 처리 시설이 줄어들 수 있으며, 폐기물 처리 시설 가동을 위한 운영비가 줄어들 것이며, 폐기물 소각 및 매립으로 인한 2차 환경오염 물질 발생 량이 감소 할 것이다. 기타 여러 가지 간접적인 경제 효과를 평가 한다면 실제적인 이익은 더욱더 늘어 날 것이다.

4. 결 론

사전오염 예방기술의 도입으로 공정 오니(폐기물)의 배출을 획기적으로 줄일 수 있었고, 공정오니의 대부분이 제품으로 회수되었다. 또한 폐기물의 배출감소와 제품 생산량의 큰 증가를 이룰 수 있었다. 따라서, 환경오염물질을 배출한 후 오염물질을 제거하는 것 보다 배출하기 전에 환경오염물질을 줄이는 것이 경제적으로 매우 이득을 이룰 수 있었다. 그러므로 모든 환경오염물질 배출 시설들에 사전오염 예방 기술을 도입하여 환경오염 물질의 발생 근원으로부터 줄일 수 있도록 최선을 다해야 할 것이다.

참 고 문 헌

이병규 외 (1998). VOC 배출방지기술, In 대기환경과 휘발성유기화합물질, 정행사, 220-223.