

포기 효율 연구 (캐나다, 온타리오)

프로젝트 개요

- 고객: 윈저 시(市)
- 위치: 온타리오, 윈저

염소 가스를 사용한 디퓨저 세척 전후의 포기조 디퓨저 효율 평가를 위해, 오프 가스(off-gas) 기법을 사용한 산소 전달 효율 테스트를 실시하였습니다. 일반적으로 미세공 포기 시스템(fine pore aeration system)은 비용 효율이 높은 방법을 통해 생물학적 처리 과정에 산소를 공급할 수 있도록 합니다.

디퓨저 효율(혹은 MLSS로 전달되는 산소 비율)은 디퓨저 종류, 탱크 수심과 환경 구성, 디퓨저 오염의 정도를 함수로 계산해낸 결과입니다. 탱크 수심은 표준산소 전달 효율(SOTE)을 상승시키지만, 에너지 단위당 전달되는 실제 산소에 영향을 미치기도 합니다. 운전 환경 구성 역시 전달 효율을 증가시키며, 여기에는 질산화, 무산소 혹은 혐기성 선택조가 포함됩니다. 동 연구는 디퓨저 오염(디퓨저 표면 및 미세공 내부의 생물학적 성장)에 초점을 두고 있습니다.

캐나다 온타리오 주 윈저 시에 위치하고 있는 Little River PCP의 디퓨저는 가스 세척 시스템이 내장된 세라믹 디퓨저입니다. 세척 빈도는 운전 비용뿐만 아니라, 플랜트 및 예비 용량에도 영향을 미치게 되므로 플랜트 최적화를 위한 도구 중 하나로 선택할 수 있을 만큼 중요한 요소입니다.



[비어 있는 포기조 내 미세공 디퓨저의 모습]

프로젝트 결과

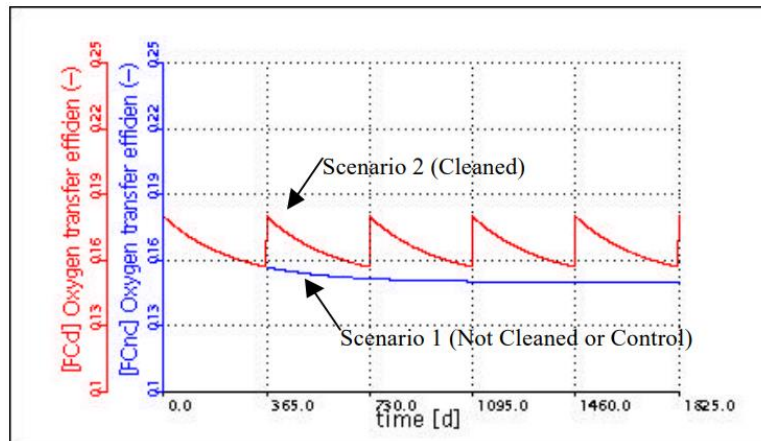
일반적으로 폭기 에너지 요구량은 플랜트 내 단일 비용으로서 가장 큰 것으로, 플랜트 에너지 요구량의 절반 이상을 차지 합니다. 따라서, 송풍기 전력 사용량을 줄일 수 있는 조치를 취한다면 상당한 에너지 절감이 가능합니다. 디퓨저 효율을 지속적으로 유지한다면, 높은 비용이 발생하는 설비 업그레이드 시기를 늦추는 것도 가능합니다.

프로젝트의 결과, 세척 작업을 실시한 이후 표준산소 전달 효율(SOTE)가 17% 상승하는 것으로 조사되었습니다. 경제적 요인들에 대한 평가를 살펴보면, 매년 디퓨저를 세척함으로써 디퓨저 효율을 유지하고 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타나 있습니다. 또한, 디퓨저를 깨끗한 상태로 유지함으로써 가용 포기 용량이 확보된 상태를 보장할 수 있습니다.



[산소 전달 효율 연구를 위한 오프 가스 분석용 외부식 후드]

현장 데이터를 사용하여 포기 효율 및 관련 비용 모의를 위해 GPS-X가 모델링 프로그램으로 선택되었습니다. 세척 프로세스, 다양한 오염 인자에 대한 정상상태 및 동적 평가를 바탕으로, 최적의 세척 작업 주기는 12개월이라는 결론에 도달하였습니다. 특히, 정상상태 평가에 따르면, 세척 작업을 실시하는 비용을 감안하더라도, 연간 5,000~10,000 달러(한화 약 550만~1,100만원 상당)의 비용 절감이 가능한 것으로 예상되었습니다.



[GPS-X를 이용한 동적 평가의 결과]