

RA-13

역삼투막을 이용한 정유공장 폐수재활용 공정개발에 관한 연구

김병식, 황종식*, 상병인*, 이규현**, 유제강**

동국대 화공과, 경인에너지(주) 연구소*, 선정건설(주) 연구소**

1. 서론

우리나라의 산업폐수 발생업체 중 0.4%를 차지하고 있는 석유정제 산업체에서 배출되는 1일 폐수 발생량은 '89년 기준으로 약 32,400m³으로서 전 산업체의 1일 폐수 발생량의 0.5%를 차지하고 있으며, 또한 발생폐수 전량이 종래의 폐수처리시설을 거쳐 하천, 호소 및 연안해역 등의 공공수역으로 방류되고 있다. 대량의 공업용수가 필요한 지역에 위치하고 있는 정유공장의 원활한 공업용수의 공급 및 수자원 확보를 위한 일환으로서, 경제적인 폐수 재활용 공정을 개발하여 대량의 폐수로부터 양질의 공업용수를 확보하고 아울러 최종방류량을 최소화하는 것이 바람직한 것이다.

이에 본 연구에서는 석유정제산업으로부터 배출되는 폐수로부터 양질의 재생수를 얻기 위하여, 고분자 분리막을 이용한 고부가 폐수재활용 공정개발을 그 목표로 하고 있다. 이를 위해 일차적으로 폐수 재활용 방안을 실험적으로 뒷받침하고, 그 가능성을 평가하기 위하여 K 정유회사의 폐수처리 시설인 DAF(dissolved air floatation)로부터 유출되는 처리 폐수를 sand filter, carbon filter 등의 전처리 과정과 역삼투막으로 구성된 폐수 재활용 pilot plant를 이용하여 재생수를 생산하였다. 또한 시간에 따라 불규칙하게 변하는 폐수의 수질특성[온도, COD(chemical oxygen demand), oil분, SS(suspended solid), TDS(total dissolved solid)]에 따른 공정의 안정성을 평가하였다. 그리고 재생수를 재활용할 경우, 용수수질의 적합성 여부와 실험중에 사용된 응집제의 농도, 폐수유입속도, 운전압력 등에 따른 재생수의 특성 및 system의 안정적 처리능력을 평가하였다.

2. 실험장치

본 연구에 사용한 실험장치는 역삼투막을 이용한 폐수재활용 공정의 설계자료수집을 위하여 S 건설에서 제작한 장치를 사용하였다. 본 실험장치는 원수중의 부유물 및 유기물을 제거시키기 위한 전처리설비, 고압펌프와 RO Membrane Module로

구성된 RO Unit 그리고 약품을 주입시키기 위한 약품주입설비등 크게 3부분으로 되어있으며 운전의 용이성을 위하여 40ft container내에 설치하였다.

3. 실험결과 및 고찰

역삼투막의 성능을 평가하는 방법으로는 막을 통과하는 생성수의 flux와 염배제율(salt rejection)이며, 이에 영향을 주는 인자로는 원수의 TDS, 운전압력, 운전온도 및 전화율이다. 특히, 역삼투막에 유입되는 원수가 폐수일 경우 여기에 함유되어 있는 유기물성분의 정확한 분석이 현실상 어려운 점이 많으므로 미확인 유기물이 역삼투막과 반응하여 야기될 수 있는 성능저하현상 유무를 장시간의 pilot plant 운전을 통하여 확인하는 것이 중요하다.

본 실험에서는 약 3개월의 역삼투막 설비 운전을 통하여 permeate flux와 염배제율의 성능실험을 실시하였다. 시간에 따른 permeate flux의 실험결과는 그림 1과 같다. 이 때의 운전조건으로는 역삼투막 모듈 입구 압력은 원수의 이온 농도(TDS)에 따라 10~13 kg/cm², 온도는 40~45℃, 유량은 0.5M³/HR, 그리고 전화율은 20% 전후로 하여 실험을 실시하였다. 그림 1에서와 같이 permeate flux는 초기 실험기간을 제외하고는 대부분 일정한 flux 20.7 L/M²/HR 을 보여 주고 있으며, 초기의 flux 29 L/M²/HR는 막의 초기성능조사를 위하여 막 제조회사에서 규정한 표준조건인 15 Kg/cm² 운전압력에서 실험을 실시하여 얻은 결과이다.

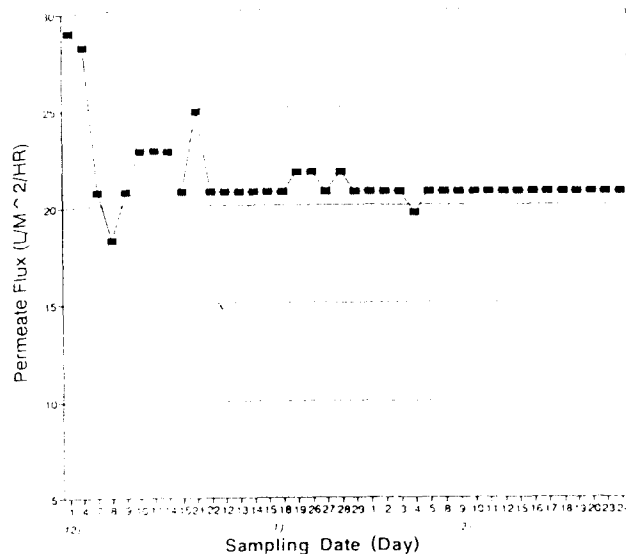


그림 1 역삼투막의 시간에 따른 투과수량(permeate flux) 변화