

NF분리막을 사용한 염색폐수 처리 및 재활용에 관한 국내외 현황 조사

손은종, 최은경

생산기술연구원 섬유기술개발센터

ISO 14000의 대두, 그리고 섬유제품의 유해물질검사뿐만 아니라 생산 과정의 환경 오염 여부등이 부여 기준이 되는 선진국의 환경마크, 환경Labeling제도와 이로 인한 비관세무역 장벽화를 대비하여 환경관리의 적극적인 대응책이 요구되고 있다. 이에 본 연구에서는 NF(Nanofiltration) 분리막을 사용하여 섬유산업의 청정 기술(Clean Technology)을 정립하는데 그 목적을 두고, 1)폐수로부터 약제, 호제, 염료 등의 유해물질을 회수 및 재사용하는 기술로서의 타당성과 2)단순한 폐수처리에서 한 단계 앞서 염색폐수에서 배출수 회수 및 공업용수로의 보급을 통한 자원 절약과 함께 폐수부피를 현저히 경감할 수 있는 Zero Discharge 개념에 입각한 요소 기술로서의 타당성을 다음의 과정을 통하여 검토해보았다:

- 국내 중소기업형 염색 공장의 폐수 처리 기술 조사
- NF분리막공정의 국외 섬유업체에서의 응용 사례 조사
- NF분리막공정의 국내 섬유업체에서의 사용 현황 조사
 - 각 공장별 case study
 - 특정사례에 대한 분리막 공정의 경제성 고찰
 - 기술적 문제점 해결을 위한 과제 도출
 - 막오염 실험 분석
- NF막 시스템의 염색폐수 처리 및 유해 물질 회수/재사용 기술로의 효율적 응용을 위한 자료 수집
 - NF막 성능의 평가 항목 검토
 - 응용 가능한 폐수 범위 고찰
- NF막 생산업체별 상품 현황 및 특성

• NF막 생산업체별 상품 현황 및 특성

본 연구는 문헌, 환경산업전시전 및 분리막 거래업체를 통한 자료 수집과 국내 현장 사례 조사 그리고 실험실의 전자현미경 분석으로 수행하였고 다음의 결과를 얻었다:

○ 분획 분자량이 UF막과 RO막사이에 위치하여 물과 염을 선택적으로 투과시키는 NF(Nanofiltration)막은 두가지 기존의 막에 비하여 여러가지 장점을 가지면서 섬유산업에 특수한 용도로 사용될 수 있다.

○ 국외에서는 염료합성 폐수 처리, 염료의 탈염등을 비롯하여, 머어서화 폐수나 폴리에스테르 염색시의 환원세정액에서 알카리/물의 회수 및 재사용, 반응성 염색 폐수의 처리 및 물/염의 회수/재사용 그리고 인디고 염색시 인디고 염료/알칼리의 회수 및 재사용등에 NF분리막 공정을 성공적으로 사용하고 있다.

○ 국내 섬유관련업체에는 NF분리막 공정이 5개 정도 설치되어 있었다. 염료의 탈염을 위한 염료합성공장의 설치가 3개 정도이고 염료합성 폐수, 날염물 수세 및 후가공 폐수, 마방적 폐수(이 경우는 UF막 사용)등의 폐수 처리에 사용되고 있었고 폐수로부터 유효물질을 회수하여 재사용한 예는 없었다. 설치된 공장은 중소기업으로 단독입지조건이거나 공단내 입주하지만 폐수 내용상 공동폐수처리 시설을 이용하지 못하는 경우였고 부지여건상 설치면적이 작아야 되는 상황이었다. 각 공장별 사례를 통해 분리막 사용시의 기술적 문제점 해결을 위한 과제가 도출되었고 막오염이 일어난 막sample을 전자현미경사진을 통하여 fouling형태를 관찰한 결과 전처리 미흡으로 인해 막이 깨졌을 가능성이 높았다.

○ 국내 중소기업형 염색공장의 입지조건에 따른 폐수 처리 방법과 각 방법의 경제성을 비교하였고 NF 분리막을 사용하는 경우의 설비 제안과 경제성을 산출해보았다.

○ 반월 공단내의 S 면염색공장의 머어서화 폐수 사례에 대한 NF분리막 공정의 경제성을 (설치비+운영비) 대비 (회수된 NaOH 금액 + pH폐수 부담금)으로 산출하여 이익금(회수된 NaOH 금액 + pH폐수 부담금- 운영비)에 의한 설치비 회수 기간을 추정해 보았고 머어서화 폐수에서의 가성소다/물의 회수 및 재사용에 필요한 NF막 시스템 자료를 수집하였다.