

형광 나노 실리카 입자 제조 및 이를 활용한 분리막 표면 검측 시스템 개발

서창원, 최병규, 조진우*
한국과학기술연구원 물환경센터
(cogito1@kist.re.kr*)

본 발표는 분리막을 이용한 수처리 공정에서 분리막의 손상 여부를 판단하기 위한 방법으로 형광나노입자의 특성을 응용하는 시스템(특허 출원, 대한민국 2009-0053884, 2009/6/17)의 개발 사례에 관한 것으로서 sol-gel법을 응용하여 나노 크기의 Silica 입자에 형광물질을 공유 결합시키는 방법으로 surrogate의 역할을 하는 입자를 제조하였다. 제조된 형광나노입자의 손상 없는 막 통과 시 유출수 누출여부를 확인하고, 손상 크기별 적정 나노입자의 주입량을 선정하고 손상 부위, 개수 별 나노입자 누출 양상을 관측하기 위하여 나노입자에 대한 dead-end test 를 수행하였다. 실험은 멤브레인 중앙에 지름 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5mm의 구멍을 인위적으로 만들고 형광 입자 주입농도를 5, 25, 50, 75, 100ppm로 압력을 1, 2, 3psi로 변화시켰을 때 형광나노입자의 유출 거동 및 멤브레인 표면 축적 현상을 관찰하였다. 이 실험으로부터 멤브레인 표면 손상부위 면적(a)를 flux(J), 형광입자주입농도(C), 유출된 입자의 총 질량(m) 간의 함수관계를 도출하였다. 유출 형광입자의 총 질량은 형광입자의 형광 정도를 이미지 해석함으로써 간접적으로 추정할 수 있다. 유출수 중 형광입자의 누출 여부를 ccd또는 사진촬영으로 확인하는 경우 이러한 함수 관계를 통해 막 손상여부와 손상 크기를 실시간으로 찾아낼 수 있다.