

pH 내성을 갖은 나노여과막

이재원, 배태현[†]

KAIST

(thbae@kaist.ac.kr[†])

유기용매 나노 여과는 정밀화학 및 의약분야에서 촉매와 유기용매 재활용을 가능하게 하여 비용 절감에 큰 도움이 된다. 현재 상용화된 유기용매 나노여과 분리막들은 경제성이 우수한 고분자 소재가 주를 이루고 있으며, 가교 결합된 3차원 그물망 구조를 통해 유기용매에 대한 높은 안정성을 갖고 있다. 대표적인 예로 P84 PI를 아민계 유기화합물과 가교반응시켜서 제조한 Evonik사의 Duramem이 있다. 가교결합된 유기용매 나노 여과분리막들은 제한된 조건(중성 pH)에서 사용이 권장되는데, 이는 극한 환경(알칼리 환경)에서 3차원 가교결합이 쉽게 깨지기 때문이다. 이러한 불안정성은 분리막의 분리 능력을 저하시키고 짧은 수명을 갖게 하는 문제점으로 이어진다.

Evonik사의 Duramem 500과 PBI를 알칼리 환경(pH 13 용액)에 18시간 노출 전후 여과성능(투과도, 제거율)을 평가하여 한계 운전조건을 파악하였다. 이를 극복하기 위해 Cyanuric Chloride와 Diethylene Triamine를 이용하여 pH 내성을 갖는 얇은 나노층을 계면중합하였다. pH 13 용액에 장시간 노출시킨 뒤에도, Pristine상용막 대비 분리성능(표준화 투과도 변화율 40% 이하, MgSO₄ 제거율:80% 이상)을 확보하였다.