

세라믹 정밀여과막의 지지체 재질이 막오염과 역세척 효율에 미치는 영향

The Effect of Support Material of Ceramic MF Membrane on the Fouling and backwashing Efficiency

김재홍, 이호상, 이정학
서울대학교 공업화학과

김치산업에서 원재료의 염적공정중에 발생하는 폐염적수를 처리하여 염적공정에 재사용하는 새로운 시스템을 개발하였다. 관형 정밀여과막을 사용한 본 연구에서 막오염의 감소와 높은 막투과유속의 유지를 위하여 산역세척과 투과수역세척이 도입되었고 대상이 되었던 세공크기가 비슷한 4종류의 막(Carbosep M14, Membralox Z100, Membralox A200, Microdyne MD020TP 2N)에 대하여 역세척의 효율이 각각 다르게 나타났다. 특히 지르코니아 재질의 막 표면과 탄소재질의 지지체로 이루어진 Carbosep M14 세라믹막은 투과수역세척시에 역세척을 하지 않았을 때 보다 오히려 투과유속이 감소하는 특이한 현상이 관찰되었고 이러한 역세척 효율의 차이의 원인을 규명하기위한 연구가 진행되었다.

4종류의 막에 대하여 전처리된 폐염적수의 여과시 진행되는 막오염 메카니즘을 알아보기 위하여 문헌에서 잘 알려진 4가지의 여과모델식을 적용하여 보았고 직렬여과저항모델을 이용하여 여과저항을 세분하여 측정하였다. 모델식의 적용결과 역세척의 효율이 좋은 3종류의 막에서는 막표면의 케이크형성이 주된 투과유속의 감소원인임을 알아내었고 Carbosep M14 막은 용존유기물의 비가역적인 흡착과 세공막힘이 주된 원인임을 알 수 있었다.

세공크기가 비슷한 4종류의 막에서의 이러한 차이가 표면구조(Surface Morphology)의 차이에서 기인하는지의 여부를 알아보기 위하여 전자주사현미경(SEM)을 이용하여 분석해 보았으나 표면구조의 차이로는 해석할 수 없었다.

폐염적수내에 존재하는 케이크를 형성하지 않는 분자량 400 이하의 용존유기물만을 연속화학침전을 통하여 분리해 내었고 이러한 용존유기물만에 의한 막오염을 진행시켜 보았다. 3종류의 세라믹막을 구성하고 있는 물질들의 분말을 이용하여 분리해낸 용존유기물에 대한 흡착 실험을 수행하였고 그 결과 Carbosep M14 막의 지지체인 탄소가 월등히 높은 흡착능력을 보였다. 결과적으로 막지지체에 유기물이 비가역적으로 흡착됨으로써 막오염이 3종류의 막과는 다른 메카니즘으로 진행되었고 따라서 역세척의 효율도 다른 양상을 띠는 것이다. 특히 투과수의 역세척시 막지지체에서의 흡착이 계속 진행되어 오히려 투과유속의 감소현상이 나타났다.