

일반강연 1-2

나노여과혼성시스템을 이용한 무기물의 제거

이상호, 박현아, 이정학

서울대학교 공과대학 공업화학과

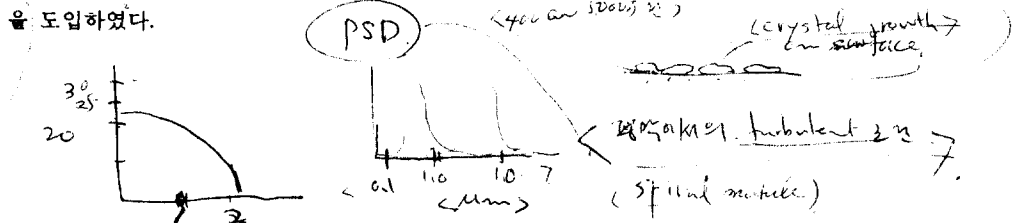
환경에 대한 관심이 높아지는 가운데 용존무기염을 효과적으로 분리하기 위한 많은 기술이 연구되고 개발되었다. 이중 막분리를 이용한 무기염의 제거 방법(역삼투법)은 상변화를 수반하지 않는다는 점에서 많은 주목을 받아왔다. 최근들어서는 2가 이상의 염에 대한 선택적 분리 능력을 가지고 있고, 작동압력이 낮아 에너지 소모가 적은 나노여과법(Nanofiltration)이 폐수나 정수처리에 도입되고 있다. 본 연구는 이러한 나노여과법을 이용하여 무기 염을 제거하는 방법에 관한 것이다.

실험에 사용한 분리 막은 Filmtec사의 NF-40, NF-45 두 가지이고 사용한 모듈은 평판형과 나관형의 두 가지이다. 대상이 되는 폐수는 소석회 처리 단계를 거친 산 폐수로 주로 Ca^{2+} , SO_4^{2-} 등의 2가 이온과 Na, Cl 등의 1가 이온으로 구성되어 있다. 여기서 $CaSO_4$ 는 스케일을 형성할 가능성이 크므로 1가 이온에 비해 제거할 필요성이 크지만, 비교적 용해도가 높고 과포화 되는 성질이 커서 처리에 어려움이 있다. 이러한 폐수를 나노여과하였을 때 NF-45 평판형 막의 경우 농축 인자 2.6 부근에서, NF-40 나관형 막의 경우 농축 인자 3 부근에서 막 투과 유속의 급격한 감소가 관찰되었다. 이때 용액 내 전도도와 용액 내 입자의 분포 변화를 종합하여, 평판형 모듈과 나관형 모듈의 막 오염 현상에 대한 메커니즘을 제시하였다.

이러한 막 오염 현상을 막고 막 투과유속을 높게 유지하기 위하여 정밀 여과-나노 여과 혼성 시스템을 도입하였다. 정밀여과 막으로는 0.45, 1, 75 μm 카트리지 필터를 사용하여 최적의 전처리 막을 선정하고자 하였다. 전처리 막으로 0.45 μm 막을 사용한 경우 전처리 막은 단순한 입자의 제거 역할만 하는 것이 아니고 전처리 막 자체가 결정 성장의 핵 역할을 하였다. 또한 이러한 전처리 막의 역할은 나노 여과의 막면 유속과 모듈 형태와 밀접한 관계를 보였다.

나노 여과의 이온 제거율은 pH에 따라 달랐고 농축을 진행할 경우 용액의 pH가 변하는 현상도 나타났다. 이 현상을 설명하기 위하여 막이 전하를 가지는 현상과 나노 여과 모듈을 도입하였다.

Effect of pressure on solubility



1 이정학, 박현아, '화학침전-정밀 및 나노여과의 혼성시스템에 의한 폐수의 무방류-제이 용 기술', 대한민국특허출원 제 93-20642호

