

일반강연 2-2

미세기공 알루미나막의 기공 보정 및 특성 평가

이진휘, 정은정*

서울 산업대학교 화학공학과

The Evaluation of Properties for Modified micro-porous Alumina Membrane

J. H. Lee, E. J. Jung*

Dept. of chem. eng., Seoul National Polytechnic University

1. 서론

최근의 산업발달로 고품위, 고순도의 제품을 얻기 위한 분리 공정 분야의 중요성이 대두되는 가운데 경우에 따라서는 지금까지 보편적으로 이용해 오던 증류, 추출 등의 공정들보다 더욱 효과적이고 경제적인 방법인 막분리 기술이 지속적으로 발전을 거듭해 오고 있다. 막분리 분야에서는 무기막 분야보다는 주로 고분자 분리막이 공업적으로 더 많이 응용되어 왔으나, 조업 조건상 때로는 사용에 제한을 받는 경우도 있다. 무기막의 발전은 고분자막을 사용할 수 없었던 조업 분야에 막분리 기술을 확대시켜 나갈 수 있는 계기를 마련할 수도 있다.

무기막 중에서도 가장 많이 응용되고 있는 세라믹막은 많은 장점에도 불구하고 고분자막에 비해 분리 효율의 저하 또는 균열 발생 등의 문제점을 지니고 있어서 무한한 잠재적 응용성을 실용화하기 위해서는 이와 같은 문제점을 극복해야 한다.

J.R.Miller는 γ - Al_2O_3 tubular membrane의 균열 가능성을 시사한 바 있고, M.Trocha는 균열에 기인한 문제점을 보완할 수 있는 방법의 하나로 액상의 colloidal silica sol을 이용해서 기공을 caulking하는 방법을 제안한 연구를 수행하였다.

이에 본 연구에서는 시판되는 막의 결손 부분을 선택적인 방법으로 caulking하는 방법을 시도하였고, caulking전후의 기체와 액체의 투과도와 PEG/water 혼합물의 rejection test를 비교해서 caulking의 효율성 여부를 판단하였다.

2. 실험방법

실험에 사용한 membrane은 분리층이 γ - Al_2O_3 , 담체층이 α - Al_2O_3 으로 이루어진 pore size가 50Å인 tube형 membrane으로 내경이 7mm, 외경이 10mm이다.

우리가 사용한 nominal pore size가 50Å인 membrane에는 입자크기가 72Å인 PEG 12000/water 혼합물 입자가 분리되어야 하나, 결손 부분의 존재에 기인하여 modify전 즉, native membrane에는 상당량이 통과되는 것이 관찰되었다.

이와 같은 membrane의 결손 부분을 보정하는 데는 몇 가지 방법을 이용할 수가 있다. 즉, 기공에 대한 1) Entire wetting method 2) Entire drying method 3) Alternative wetting method 등을 들 수 있는데, 이들 중 효과적인 방법인 Alternative wetting method를 이용하여 caulking을 수행하였다.

이와 같이 보정된 membrane의 기체 및 액체에 대한 특성 즉, N₂, O₂, He, CO₂ 및 Ar 과 순수 및 PEG수용액에 대한 permeability 및 rejection을 측정하여 보정 전후를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

미세공 알루미나막의 결손 부분을 colloidal silica sol로 caulking한 후 전후의 값을 비교한 결과 기체 투과도의 경우 각 기체마다 약 60% 정도, 순수의 경우 약 77% 정도의 투과도 감소가 일어났다.

PEG수용액의 rejection변화도 caulking전의 rejection이 81.7%에서 caulking후 96.5%로 상당히 향상된 결과를 보였다. 이러한 경향은 nominal pore size(50Å)이상의 기공이 caulking됨에 기인하였다고 보나, permeability의 큰 감소는 막표면의 deposit 현상에 기인한 것일 수도 있다는 것을 예상할 수 있다.

이상의 결과를 살펴볼 때 Alternative wetting method에 의한 caulking은 막의 투과 선택도를 높이는데 효과적인 방법이라고 사료되나 투과도의 개선을 위해 deposition을 줄이는 것이 차후 과제로 대두된다.