

일반강연 2-5

H₂-CO₂ 혼합기체의 분리를 위한 기체분리막 공정의 타당성 연구

문 기 호 · 박 영 규

A feasible study on gas membrane process for H₂-CO₂ separation

Ki-Ho Moon · Young Kyu Park

현대중공업(주) 산업기술연구소 산업기계·환경연구실

I. 서론

기체 막분리 공정은 상업적으로 많은 개발의 여지를 가지고 있지만 RO, UF, MF 등과 같은 수처리분야 정도로 공정의 개발 및 실제 응용분야는 매우 미약한 형편이다. 이와 같은 현실에서 최근 청정 에너지로 각광을 받고 있으며 화학공정의 주원료로 잠재적인 수요를 가지고 있는 수소 기체와 지구 온난화 물질 중 가장 대표적인 물질로 주목받고 있는 이산화탄소의 분리를 목적으로 공정 개발의 타당성 연구를 전산모사를 통해서 수행하였다.

본 전산모사의 목적은 공정 형태별 최적의 공정조건 선정을 위한 타당성 연구를 목적으로 하고 있다.

II. 분리막 공정의 재료

분리막은 Ube Industries의 이미 상용화된 glassy 고분자인 polyimide로 만들어진 Upilex 분리막을 대상으로 연구하였으며 분리 효율을 감안하여 Hollower Fiber Module을 대상으로 운전 조건은 Shell feed, Counter current flow를 갖는 system을 선정하였다. 투과 물질인 H₂와 CO₂의 투과계수는 참고문헌을 통하여 계산하였다. 두 기체의 분리막에 대한 선택도는 압력변화에 크게 변하지 않으므로 조업 압력 범위에서는 상수로 계산하였다.

III. 결과 및 토의

다양한 농도의 수소를 함유한 원료를 주입시켰을 경우 생성물로서 얻어지는 투과부에서의 수소 농도는 농도가 높은 원료를 주입할 수록 Cut비에 영향을 적게 받는 것으로 나타났으며 원료 농도가 적을 수록 Cut비의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.

수소의 농도가 28.2%인 원료를 주입하였을 때 투과부의 압력을 1atm으로 고정하고 배제부의 압력을 10, 15, 20, 25, 30atm으로 증가시킬 수록 생성물로서 얻어지는 투과부의 수소의 조성이 증가되었으나 20atm 이상으로 증가시켰을 경우 그림 1에 나타난 것과 같이 농축된 농도의 증가폭이 급격히 줄어들었다. 고로 대략적인 최적 조업

압력비는 0.05일 것으로 사료된다.

조업변수를 변화시킴으로 여러 조건에서 H₂/CO₂ 혼합기체의 분리공정이 적합한 것으로 나타났다. Membrane 공정형태의 또 다른 형태는 Recycle을 이용한 공정 개발이며 Recycle이 이루어졌을 경우 배제부와 투과부에 나타나는 순도의 영향을 전산모사하여 비교 분석하였다.

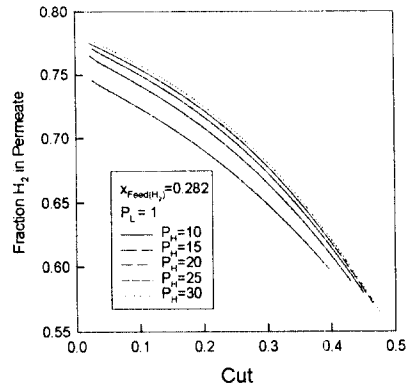


그림 1. Cut비와 투과부 농도와의 관계

IV. 참고문헌

1. Sun-Tak Hwang and Karl Kammermeyer, "Membrane in Separations", Robert E. Krieger Publishing Company, Inc. (1984)
2. Chern, R. T., W. J. Koros, P. S. Fedklw, "Simulation of a Hollow-Fiber Gas Separator : The Effects of Process and Design Variables", Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev., 24, 1015-1022(1985)
3. K. Haraya, K. Obata, N. Itoh, Y. Shindo, T. Hakuta, "Gas Permeation and Separation by an Asymmetric Polyimide Hollow Fiber Membrane", Journal of Membrane Science, 41 23-35(1989)