

기체 투과에 미치는 수분의 영향과 공정모사

김중수, 안순철, 이광래
강원대학교 공과대학 화학공학과

Effects of water vapor on gas permeation and process simulation

Jong-Soo Kim, Soon-Cheol Ahn, Kwang-Rae Lee
Dept. of Chem. Eng., Kangwon National University,

1. 서 론

공기중의 산소와 질소를 분리하여 공기 중에 21% 함유된 산소를 보다 높은 농도(21% 이상)로 농축하기 위한 기초자료로서 건조 산소(dry O₂)와 건조 질소(dry N₂)의 투과도를 측정하였다. 그러나, 공기중에는 항상 수분이 포함되어 있으므로 공기 중에 함유된 수분(water vapour)에 의한 산소 투과도와 질소 투과도의 변화를 측정하기 위하여 상대습도 및 압력차이에 따른 영향을 측정하였다. 그리고 분리막공정에서 순수기체의 막에 대한 투과도를 알 수 있다면 기체 혼합물에 대한 이상분리인자(ideal separation factor)를 알 수 있으며, 이를 이용하여 분리막의 분리 성능 예측이 가능하므로 투과도 예측식을 얻는다는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 counter-current model을 이용하여 기체 혼합물의 투과도를 예측하고 실험치와 비교하였다.

2. 실험

실험은 일정온도에서 압력을 변화시켰을 때 유입부의 수분함량에 따른 순수기체의 permeation rate를 측정하였다.

또한 유입부의 조성과 stage cut을 변화시켰을 때 투과부에서의 조성과 투과량을 측정하고 이론적으로 구한 값을 서로 비교하였다.

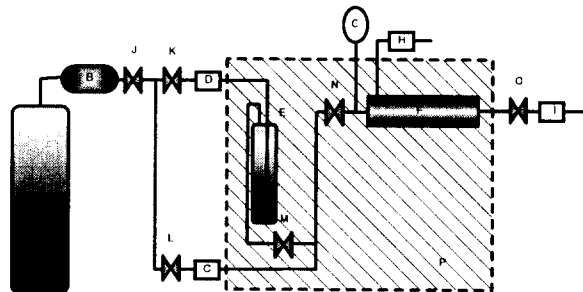


Fig. Schematic diagram of permeation rate measuring apparatus : (A)gas cylinder, (B) silica gel, (C,D,H) mass flow meter, (E) bubbler(water), (F) membrane module, (G) pressure gauge, (J,K,L,M,N) valve, (P) constant temp. bath

3. 결과 및 토론

일정 온도, 압력에서 수분이 함유된 정도(RH = 25%, 50%, 75%, 100%)에 따라서 산소와 질소의 투과도가 건조상태에 비하여 투과도가 감소하였으나 이상 분리인자에는 영향을 주지 않았다. 또한 투과부에서의 혼합기체의 조성을 변화시키고, stage cut을 변화시켜서 투과부에서 조성과 투과량을 측정하고 counter-current model을 이용하여 계산한 투과부에서 산소의 농도와 투과량을 비교하여 이 모델식을 적용할 수 있음을 확인하였다.

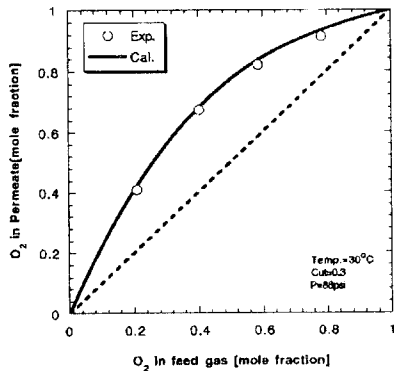


Fig. The effect of feed gas composition of the concentration of O₂ in permeate stream

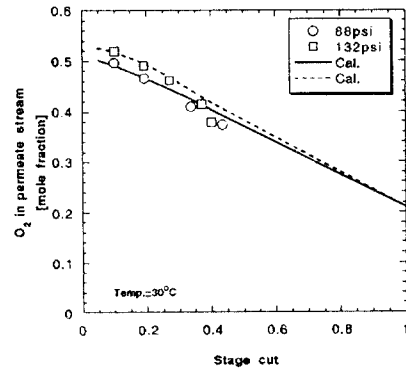


Fig. The effect of stage cut on the concentration of O₂ in permeate stream

4. 참고문헌

- [1] K.-R. Lee and S.-T. Hwang, Separation of propylene and propane by polyimide hollow-fiber membrane module, J. Membrane Sci., 73, 1992, 37-45.
- [2] S.-T. Hwang and K. Kammermeyer, Membrane in Separations, Wiley, New York, NY, 1975.
- [3] C. T. Blaisdell and K. Kammermeyer, Counter-current and co-current gas separation, Chem. Eng. Sci., 28, 1973.
- [4] I.-J. Chung, K.-R. Lee, S.-T. Hwang, Separation of CFC-12 from air by polyimide hollow-fiber membrane module, J. Membrane Sci., 105, 1995, 177-185.