

비젓음성 중공사조건의 순환식 막 흡수기에 의한

기체분리에 관한 연구

전명석, 이규호

한국화학연구소, 고분자소재부 분리소재연구실, 대전 305-606

Study on a Gas Separation Using Circulatory Membrane Absorber
Conditioned with non-Wetted Hollow-Fibers

Myung-Suk Chun, Kew-Ho Lee

*Membranes and Separation Lab., Advanced Polymer Div.**Korea Research Institute of Chemical Technology, Taejon 305-606*

Sirkar등[1]이 많이 연구한 hollow-fiber contained liquid membrane 방식보다 막내부에서의 물질전달 저항을 크게 낮출 수 있는 이른바 flowing liquid membrane 방식을 Teramoto등[2]은 제안하였다. 좀더 발전된 membrane absorber 방식으로서 평판형(flat-sheet type)막으로 흡수(absorption) 및 탈착(desorption)모듈을 구성하고, monoethanolamine 흡수제(adsorbent)로 CO₂/CH₄ 분리에 적용하여 선택도를 크게 향상시킨 기존의 실험결과[3]도 볼 수 있다. 막에서의 氣-液 접촉과 반응이 수반된 물질전달에 의한 기체흡수 현상에 대해 많은 이론해석과 실험결과가 연구된 바 있다[4]. 본 연구에서는 이산화탄소와 같은 산성기체(acid gas)의 분리에 주로 적용될 새로운 방식의 순환식 중공사막 흡수기(circulatory hollow-fiber membrane absorber: HFMA)를 제안하고 이의 실제적용에 대한 기초로서 모델해석에 의한 분리성능을 예측하였다.

순환식 중공사막 흡수기는 Fig.1과 같이 중공사들로 채워져 있는 흡수모듈과 진공조작식(vacuum mode) 탈착모듈 사이를 이산화탄소를 흡수하는 흡수제가 계속 순환하는 방식이다. 소수성 중공사막의 기공(pore)은 흡수제로 젖어있지 않는 상태이고, 기체는 Henry법칙을 만족하는 등의 기본 조건과 원리에 입각해서 液相의 농도분포에 대한 수치식과 적절한 경계조건들을 세울 수 있다. 유한 차분기법을 적용하여 液相에 대한 이산화탄소의 농도분포를 구하였고, 흡수제의 순환속도에 따른 이산화탄소와 질소의 투과플럭스(permeation flux)와 선택도(selectivity)의 변화거동을 살펴보았다. 여기서, 투과플럭스는 탈착모듈의 조작변수인 氣相 압력에 의존된다. 흡수제 유량이 증가함에 따라서 투과플럭스는 한계투과유각에 도달하기까지 증가하지만, 동시에 선택도는 감소하는 경향을 보였다. 평판형 막모듈과의 비교에서는 중공사 막모듈이 우수한 분리성능을 나타냈고, 기체와의 반응이 있는 흡수제인 경우에는 상승된 기체흡수 결과로 투과속도가 한층 증가됨을 볼 수 있다 [Fig.2].

References

- (1) Guha, A.K., Majumdar, S., and Sirkar, K.K., *I&EC. Res.*, 31, 593 (1992).

- (2) Teramoto, M., Matsuyama, H., Yamashiro, T., and Okamoto, S., *J. Membrane Sci.*, 45, 115 (1989).
 (3) Shelekhen, A.B. and Beckman, I.N., *J. Membrane Sci.*, 73, 73 (1992).
 (4) Kreulen, H., Smolders, C.A., Versteeg, G.F., and van Swaaij, W.P.M., *J. Membrane Sci.*, 78, 197 (1993),
 and 78, 217 (1993).

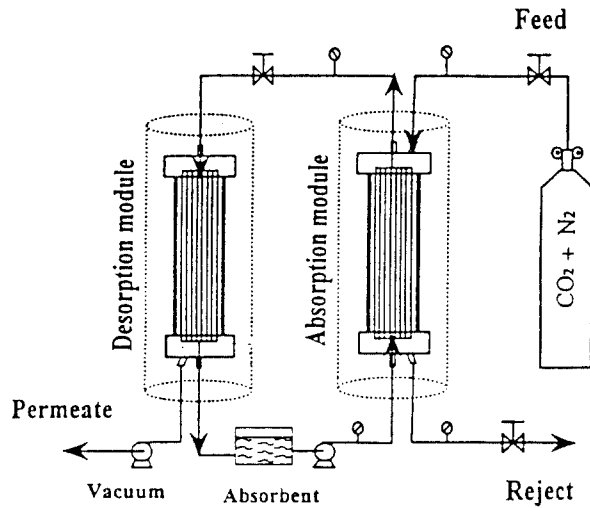


Fig.1. Schematics of circulatory hollow fiber membrane absorber.

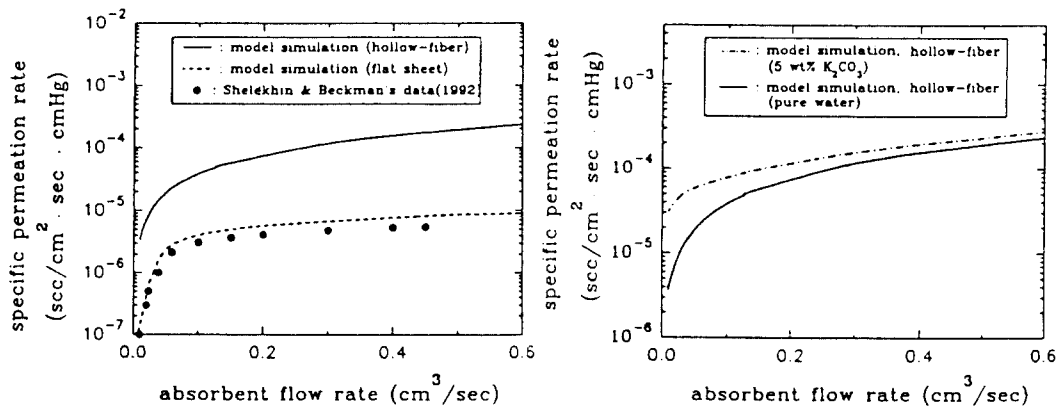


Fig.2. Comparison of the specific permeation rate between hollow-fiber and flat sheet membrane modules with variation of absorbent flow rate.