

학술발표 II-IV

고분자 분리막을 이용한 천연가스의 정제

김 현준^o, 흥 석인

고려대학교 공과대학 화학공학과

1. 서 론

분리막의 특성은 투과도(permeability)와 선택투과도 (permselectivity)에 의해 결정되는데, 일반적으로 고무상 고분자는 사슬 분절의 이동도가 높고, 온도에 따라 자유부피가 빠르게 증가하므로 큰 확산도와 용해도를 갖지만, 각 기체 성분에 따른 값의 차가 작으므로 선택투과도는 낮은 값을 나타낸다. 반면 유리상 고분자는 확산도와 용해도는 작지만, 그 차가 크므로 높은 선택투과도를 가진다. 서로 상반되는 경향을 가지는 투과도와 선택투과도를 동시에 향상시키기 위해 새로운 분리막 제조기술의 개발, 보다 우수한 투과특성을 가진 막 재료의 선택과 개발등이 분리막 공정이 해결해야 할 과제가 되고 있다.

본 실험은 CO₂와 CH₄가 주성분인 천연가스로부터 천연가스의 순도를 저하시키는 CO₂ 분리의 기초를 제공하기 위해, 용매주형에 의해 제조된 CA막과 CN막에 대한 CO₂와 CH₄의 투과특성을 조사하고, 이 결과를 다공성 CA/CN 지지막위에 CA를 코팅한 복합막의 투과특성과 비교함으로써 높은 투과성과 선택투과성을 가지는 분리막 제조에 목적이 있다.

2. 실험장치 및 방법

그림 1은 본 실험의 실험장치를 나타낸다. 제조된 분리막을 투과 cell에 설치하고, 진공을 걸어 아래흐름의 압력이 진공이 될때까지 탈가스 시켜주었다. 유입부의 압력을 일정하게 유지하기 위하여 설치된 부피증가탱크로 부터 기체를 유출시키고, 투과된 기체의 양은 pressure transducer로 측정하였다. 아래흐름의 압력을 기록하여 얻어진 time lag 그래프로부터 투과도와 확산도 계수를 얻었으며, 이 두 값으로부터 이상분리인자와 용해도 계수를 계산하였다.

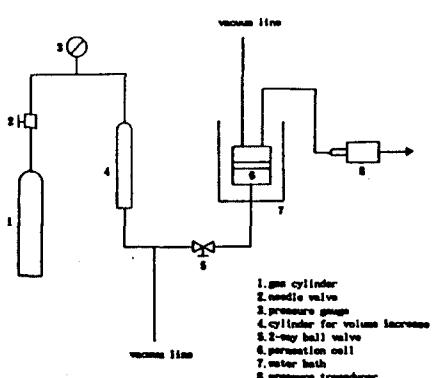


Fig. 1. Experimental apparatus for permeability measurement

3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 CA막의 압력변화에 따른 time lag의 변화를 나타내며, 그림 3은 CA막의 이상분리인자(α_{CO_2/CH_4}) 변화를 나타낸다. 실험 결과 CA막은 50-300mmHg의 유입부 압력에서 15 - 20 정도의 이상분리인자를 나타내었으며, CA막의 제조조건과 같은 조건으로 제조한 CN막은 투과도는 우수하지만 선택도가 떨어지므로 기체분리용 고분자막으로는 적당치 않음을 알 수 있었다.

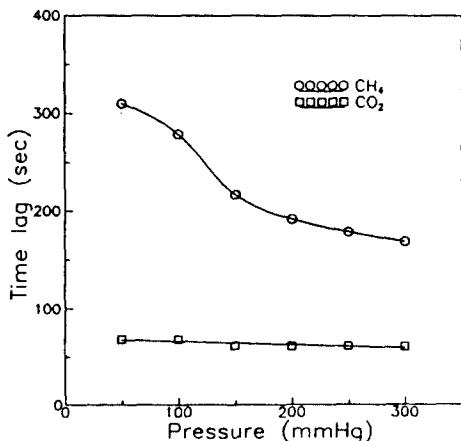


Fig.2 Time lags for carbon dioxide and methane in cellulose acetate at various pressures, 25°C

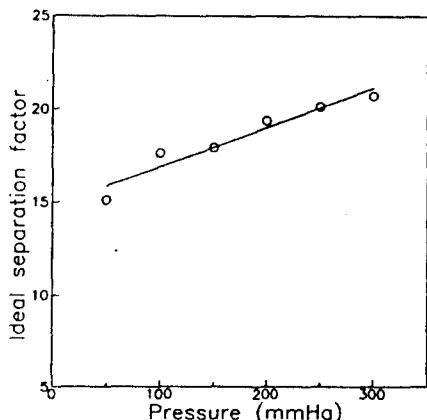


Fig.3 The effect of upstream pressure on ideal separation factor for carbon dioxide and methane in cellulose acetate at 25°C

참고문헌

- (1) D.R.Lloyd : "Materials Science of Synthetic Membranes", ACS Symp.Ser. 269 (1985)
- (2) S.Loeb, and S.Sourirajan : U.S. Pat. 3,133,132 (1964)
- (3) K.Haraka, K.Obata, Y.Hakuta, and H.Yoshitome : J. Chem. Eng. of Japan, 19, 5, 431 (1986)
- (4) M.D.Donohue, B.S.Minhas, and S.Y.Lee : J. Mem. Sci., 42, 197 (1989)
- (5) E.Sada, H.Kumazawa, Y.Yoshino, S.T.Wang, and P.Xu : J. Polym. Sci.: Polym. Phys. ed., 26, 1035 (1988)