학술발표 I - i

수면전개 교대적층막의 기체투과특성

°남 석 태,최 성 부*,김 병 식

동국대학교 화공과,*대한체육과학대학 환경과

Characteristics of Gas Permeation of alternative laminated Membranes Prepared by Water-Casting .

S.T.Nam,S.B.Choi*, B.S.Kim

Dept. of Chem.Eng., Dongguk Univ.,*Dept. of Envir.,Korea Sports and Science College.

1. 서 론

기체분리막은 분리목적기체에 대해 높은 투과성과 선택성이 요구된다. 고 선택성과 투과성을 갖는 고분자막을 개발하기 위한 노력으로 그동안 막재질을 복합화 하거나 분리대상기체와 친화성이 우수한 관능기를 도입시키는 등의 연구가 진행되어 왔다. 그러나, 일반적으로 선택성이 증가하면 투과성이 저하하고, 투과성이 높으면 선택성이 감소하는 등의 어려움이 있다. 한편, 기체투과량을 증가시키기 위한 방법으로 박막화가 시도되어 왔다.

본 연구에서는 박막화를 위한 수면전개법을 이용하여 기체분리능을 향상시키기 위한 복합막을 개발하고저 수면전개 적층복합막을 제조하여 기체투과특성실험을 행하였다. 실험에 사용한 고분자재질은 투과성이 우수한 Cellulose Acetate(CA)와 Polystyrene(PS)을, 선택성이 우수한 Polyvinyl-chloride(PVC)이었다. 이들 막에대한 적층형태와 방법에 대한 효과를 검토하고 blend막과도 기체투과특성을 비교하였다.

2. 이 론

기체분리막에 있어서 투과기구는 기체투과경로인 기공의 크기에 의하여 달라진다. 일반적으로 다공성 막에서는 기체의 평균자유행로와 기공직경과의 비, $\lambda/2r > 1$ 때에는 기체투과계수가 기체의 분자량 제곱근에 반비례하

여 Knudsen flow model로 해석되고, $\lambda/2r < 1$ 때에는 기체투과계수가 투과기체의 점성에 비례하여 Poiseuille flow로 해석할수 있다. 한편 비다공성막에서는 기공이라기 보다는 고분자 matrix의 분자간거리 또는 자유부피를 통한 Solution-Diffusion model로 해석된다. 그러나 수면전개적층막의 투과계수는 적층형태와 방법에 따라 영향을 받는다.

수면전개적층막의 기체투과계수

적층막에 있어서 투과계수는 적층배열이 기체투과방향에 대하여 직렬형태인 경우, 아래와 같은 저항 model로 할 수 있다.

series model : $P = 1/\{(l_A/P_A)+(l_B/P_B)\}$

또한, 2성분 고분자중 한성분이 연속상을 형성하고 다른 한성분이 분산상을 형성하고 있는 blend막의 투과계수는 병렬형태의 Maxwell 식으로 다음과 같이 나타낼수 있다.

Maxwell model-1 (A성분 고분자가 연속상 일 경우)

$P = P_A[\{P_B+2P_A-2V_B(P_A-P_B)\}/\{P_B+2P_A+V_B(P_A-P_B)\}]$

Maxwell model-2 (B성분 고분자가 연속상 일 경우)

$P = P_B[\{P_A+2P_B-2V_A(P_B-P_A)\}/\{P_A+2P_B+V_A(P_B-P_A)\}]$

3.실 험

기체투과 실험에 사용되는 적층막은 수면위에 형성된 박막을 일정횟수 적층시킨후 상온에서 건조시킨후 다시 진공 데시케이터 내에서 48시간 이상 감압건조하여 잔존 용매 및 수분을 완전히 제거시켜 투과막을 제조한다.

4. 결 과

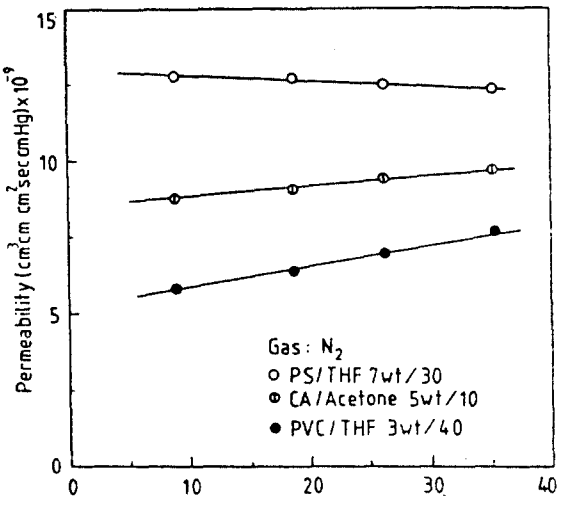

Fig.1

Fig.1에 평균압력(P) 변화에 대한 N_2의 투과계수를 도시하였다. 투과계수가 압력의 의존성을 나타내는데, 이로 미루어보아 본 수면전개분리막에서 기체투과거동은 viscous flow와 Knudsen flow model의 혼합형태로 사료되었으며, 실험결과를 Barrer식에 적용하여 계산한 막의 평균기공크기는 PVC 적층막이 20Å, CA적층막이 27Å, PS적층막이 37Å 이었다.

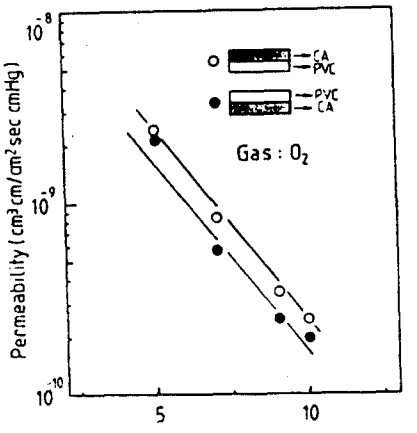

Fig.2 Concentration of polymer (wt%)

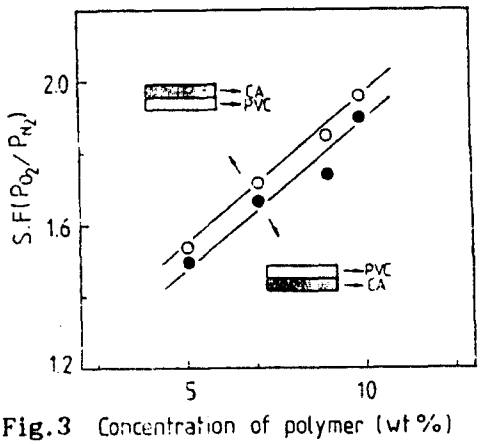

Fig.3 Concentration of polymer (wt%)

Fig.2,3에 고분자의 농도변화에 따른 교대막의 투과계수 나타내었다. 교대막의 투과계수는 고분자의 농도가 증가함에 따라 감소하는 경향를 나타내보였는데, 이는 막의 치밀도가 증가하고 있는 영향으로 판단되며, CA-PVC 순서로 배열한 교대막이 PVC-CA 순서로 배열시킨 교대막보다도 투과도에 있어 큰값을 나타내었다. 또한, 분리도에 있어서도 같은 경향을 나타냈다. 이는

CA-PVC 교대적층막의 기체투과경향이 PVC 보다는 CA에 더 큰영향을 받고 있음을 보여주는데, 이같은 경향은 PVC-CA 배열순서의 적층막에서도 동일하였다. 그러므로 적층막의 경우에는 표면쪽의 고분자막의 영향이 기체투과에 있어서 지배적임을 알수있다.

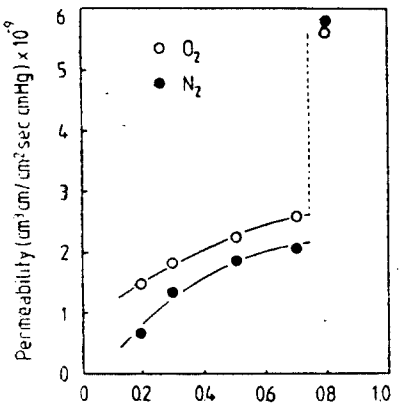

Fig.4 Content ratio of PS in polymer blend(conc. of polymer : 15 wt%)

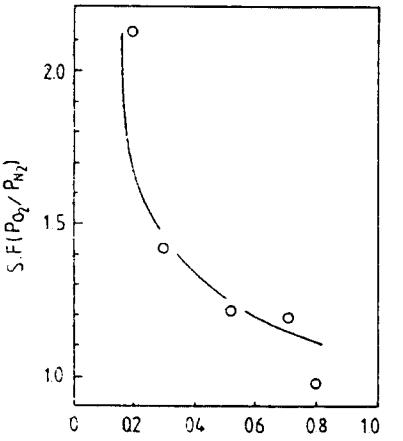

Fig.5 Content ratio of PS in polymer blend(conc. of polymer : 15 wt%)

Fig.4,5에 PS/PVC 혼합비율의 변화에 따른 blend 적층막의 기체투과계수를 나타내었다. PVC의 혼합비율이 증가함에 따라 투과계수는 감소하였고, 반면 분리도에 있어서는 PVC의 양이 증가함에 따라 증가하였다.