일반강연 II-9

용융방사 및 연신공정의 제조변수 연구

유종범, 김진호, 김성수
경희대학교 공과대학 화학공학과

A study on the fabrication parameters in melt spinning and stretching process

Jong-Bum Ryu, Jin-Ho Kim, Sung Soo Kim
Department of Chemical Engineering, Kyung Hee University

1. 서 론

TIPS 공정에 의한 고분자막 제조기술은 기존의 적정용매가 없어서 분리막 소재로 상용할 수 없었던 결정성 고분자 및 고강도 엔지니어링 플라스틱 등에 대하여 소재의 폭을 넓힐 수 있고 적정 희석제와의 혼합으로 고분자 소재의 용융점을 강하 시킬 수 있어 가공온도의 제약을 어느정도 해결할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 TIPS 공정에 의해 제조되는 고분자 matrix, 혹은 고분자 막의 미세구조는 선택된 고분자와 희석제의 종류 및 상분리 mechanism에 따라 크게 달라지므로 이들 제조 변수의 적절한 조절을 통하여 균일한 기공 크기 분포 상태에서 기공의 크기 및 모양을 쉽게 조절할 수 있다.

본 연구에서는 열유도 상분리 공정과 연신공정을 통해 몇가지 제조변수를 조절하여 미세다공성 중공사막을 제조하였다. 고분자-희석제 용융액의 melt viscosity를 변화시켜 보았고, 희석제의 추출 후 열처리를 하여 이에 따른 영향을 알아보았다. 상분리 속도가 막의 구조 및 성능에 미치는 영향을 알아보기 위해 coagulation bath temperature를 변화시켜 보았으며, 몇가지 종류의 coagulant를 사용하여 막을 제조한후 성능을 측정해 보았다. 또한 기존의 상업용 막과 성능 및 구조를 비교하여 보았다.

2. 실 험

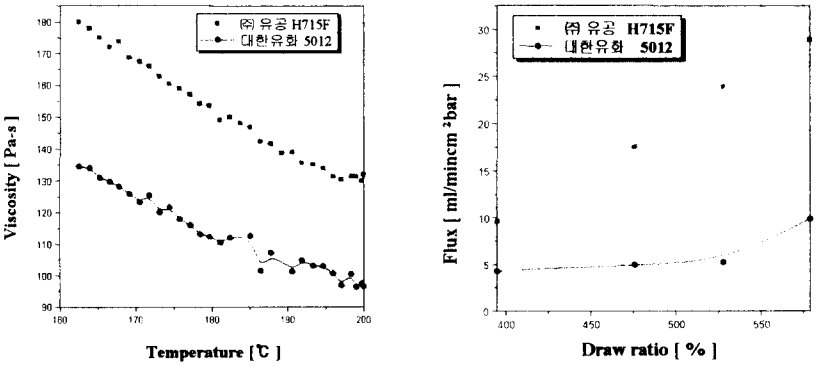
고분자-희석제 용융액의 melt viscosity에 따른 영향을 알아보기 위해 고분자 소재로 (주) 유공의 H715F와 대한유화의 5012 isotatic polypropylene을 선택하여 각각 막을 제조하였고 희석제로는 soybean oil을 사용하였다. 고분자와 희석제를 mixing tank에 넣어 질소 분위기에서melt-blending 하여 균일한 melt solution을 얻고, metering pump를 통해 일정한 속도로 spinneret에서 공기중에 방사하였다. 방사된 중공사는 coagulation bath 내에서 고화되고 추출제로 diluent를 추출하여 원하는 중공사막을 제조하였다. 막제조시 coagulation

bath temperature를 변화시켜 상분리 속도가 막에 미치는 영향과 coagulant 종류를 변화시켜 희석제와 추출제의 solubility의 차이에 따른 영향을 알아보았다. 또한 추출 된 중공사의 탄성회복력에 의한 수축현상을 막기위해 120℃에서 15분간 열처리를 하였다.

이와 같이 얻어진 최종 중공사막들의 성능을 알아보기 위해 flux를 측정하였고 bubble point pressure를 측정하여 maximum pore size를 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

선택한 두 고분자중 melt viscosity를 측정한 결과 Fig. 1(a)에서와 같이 (주) 유공의 H715F가 높은 값을 가졌고, Fig. 1(b)에서처럼 water flux 측정결과 또한 높게 나왔다. 희석제의 추출후 열처리를 하여 연신된 중공사의 탄성회복력을 제거한 결과, maximum pore size가 증가하였으며 이에따라 water flux 역시 증가하였다(Fig 2). 이러한 경향은 SEM 사진을 통해서도 뚜렷히 관찰되었다(Fig 3).



(a) (b)

Fig 1. (a) melt viscosity and (b) water flux on each system.

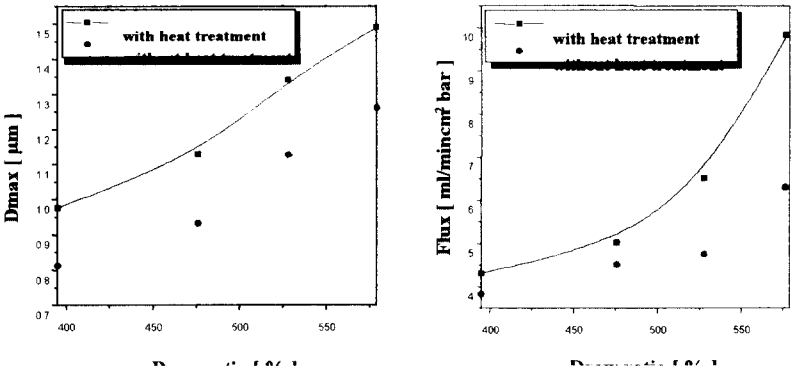
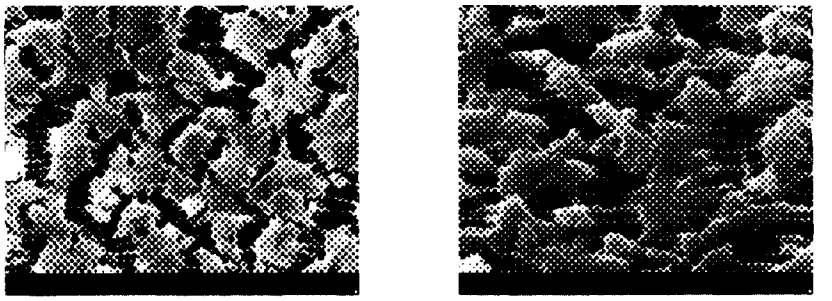


Fig 2. Effect of heat treatment on performance of membrane.



(a) (b)

Fig 3. Structure variation depending on heat treatment
(Outer surface, a : without heat treatment, b : with heat treatment)

4. 참고문헌

1. Kenneth S. McGuire, Douglas R. Lloyd and Gordon B.A. Lim, *J. Membrane Sci.*, 79 (1993) 27-34
2. Jae-Jin Kim, Jeong Rim Hwang, Un Young Kim, and Sung Soo Kim, *MEMBRANE*, 19(4), 242-249 (1994)
3. Jae-Jin Kim, Jeong Rim Hwang, Un Young Kim, and Sung Soo Kim, *J. Membrane Sci.*, 108 (1995) 25-36