

일반강연 I-10

용융방사 조건에 따른 중공사막의 성능 및 구조변화

유종범, 김성수

경희대학교 공과대학 화학공학과

Effects of operations on the performance and structure of hollow fiber membrane

Ryu Jong-Bum, Kim Sung-Soo

Dept. of Chemical engineering, Kyung Hee University

1. 서론

내용매성, 내약품성 및 내열성 등이 탁월한 결정성 고분자를 소재로 하여 우수한 성능의 분리막을 제조하기 위하여 열유도 상분리법이 제안되었다. 열유도 상분리법은 먼저 고분자를 희석제와 함께 melt-blending 하여 단일상의 균일한 용액을 만들고 이를 냉각시킴으로써 상분리가 일어나도록 유도하는 공정이다. 그 후 추출제를 사용하여 희석제를 제거함에 따라 고분자 matrix에 전체적으로 다공성이 부여되고 분리막으로서의 기능을 가지게 된다. 또한 중공사에 다공도를 높여주기 위한 연신법에는 용융방사시 권취속도를 빠르게 하여 연신하는 방법(melt stretching)과 상온에서 연신하는 방법(cold stretching)이 있다. 연신에 의해 lamellar 결정층 사이의 비교적 약한 무정형 부분이 개열되면서 lamellar층을 연결해 주는 얇은 fibril이 형성되면서 이 fibril사이에 미세공이 형성되어진다. 본 연구에서는 중공사막의 용융방사시 cooling rate와 air gap에 변화를 주어 막의 구조와 성능에 미치는 영향을 알아보았으며 또한 방사시 권취율에 변화를 주었고 몇가지 coagulant를 사용하여 이에 따른 영향을 알아보았다.

2. 실험

본 연구에서는 고분자와 희석제로서 각각 (주)유공의 결정성 iPP (YUPRENE, H715F)와 soybean oil(SO, 제일제당)을 사용하였다. 고분자와 희석제의 균일한 용액을 얻기위해 260℃의 질소 분위기에서 4시간동안 melt-blending 시킨 후, metering pump를 이용하여 일정한 양의 용융액을 tube-in-orifice type의 spinneret을 통해 방사하였다. 용액의 방사시 cooling rate가 중공사막에 미치는 영향을 알아보기 위하여 spinneret과 coagulation bath 사이에 air duct를 설치하여 각기 다른 온도로 일정하게 유지시켜 주었다. 방사된 막은 coagulation bath내에서 완전히 고화되어 상분리를 마치게 되는데, 이때 상분리 시간이 막에 미치는 영향을 알아보기 위하여 spinneret으로부터 coagulation bath까지의 거리인 air gap을 60cm, 90cm, 120cm, 150cm로 변화시켰고 또한 coagulant의 영향을 조사

하기 위하여 water, acetone, acetone/water(50vol%), freon, SO, freon/SO(50vol%)의 6가지 coagulant를 사용하여 보았다. 마지막으로 권취율을 변화시켜 이에 따른 막의 구조와 성능변화를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

권취율을 변화시켜가며 막을 제조한 결과 연신비가 늘어남에 따라 연신에 따른 porosity가 증가하였고(Fig 1) water flux의 양도 증가하였다. 그러나 pore size의 증가가 수반되어 rejection은 감소하는 경향을 보였다.(Fig 2) Air gap을 변화시켰을 경우 Fig 3에서와 같이 상분리 시간이 길어짐에 따라 crystal의 성장에 의해 밀려난 회석제들이 일부분에 모여 불균일한 다공구조를 형성하였다.



Fig 1. Outer susrface of hollow fiber membrane made with different Draw ratio (a : draw ratio = 76.41, b : draw ratio = 135.52)

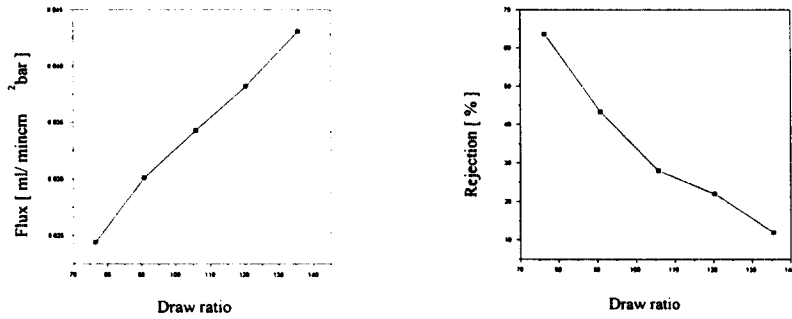
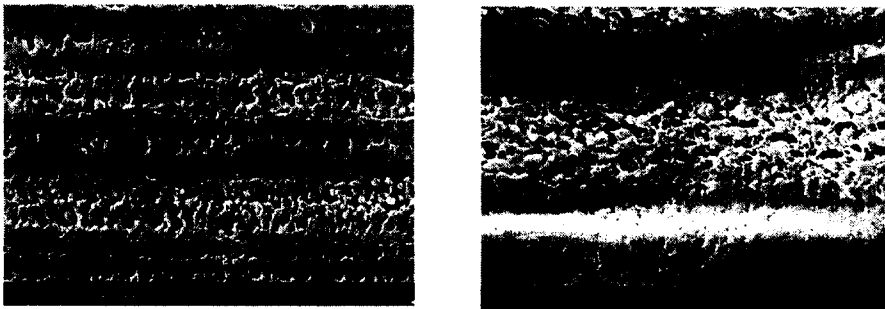


Fig 2. Effect of draw ratio on membrane



(a)

(b)

Fig 3. Outer surface of hollow fiber membrane made with differet air gap
(a : 90cm, b : 150cm)

4. 참고 문헌

1. M. Mulder, "Basic Principles of Membrane Technology" ,Kluwer Academic Publishers(1991)
2. P. van de Witte, P.J.Dijkstra, J.W.A van den Berg, J.Feijen, *J. Membrane Sci.*, 117(1996)1-31
3. D.R Lloyd and S.S.Kim and D.E.Kinzer, *J. MembraneSci.*, 64, 1-11 (1991)