

열유도상분리법에 의한 HDPE중공사 분리막의 제조시 방사조건이 분리막 성능에 미치는 영향

박 선후^a, 김 동화, 선 향, 마 석일^b

a. 국립기술품질원, 화학부 섬유과 427-010

b. 인하대학교 공과대학 섬유공학과 402-751

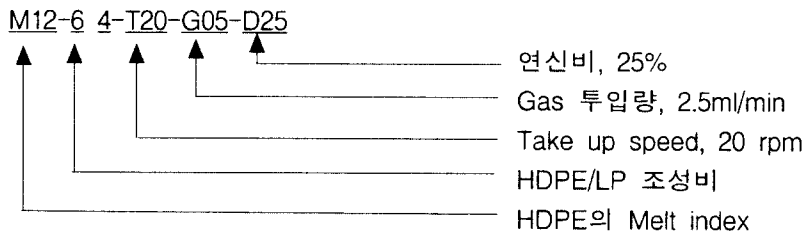
1. 서 론

본 연구에서는 수처리용으로 사용되는 PE중공사 분리막을 HDPE/LP 혼합계의 열유도 상분리법을 이용하여 제조하고 사용 PE의 MFR(Melt Flow Rate), 희석제 함량, 방사조건등이 중공사 분리막의 물성변화에 미치는 영향을 투수 계수를 중심으로 검토하였다.

2. 실 험

2.1 혼합계의 준비

용융지수가 다른 몇가지 고밀도폴리에틸렌(HDPE)과 희석제(1급 액체파라핀)는 시중에서 구매한 것을 혼합하여 혼합계를 만들어 사용하였으며, blending은 특수하게 제작한 고압혼련기를 사용하여 100psi, 190℃에서 blending하였다. 본 실험에서 제조된 각종의 PE 중공사막의 제조 조건은 아래와 같은 코드로 나타내었다.



2.2 방사공정 (Spinning)

방사공정은 먼저 노즐로부터 방사액이 나오는 속도로 부터 압출속도(V_i)를 구하고 권취속도(V_f)는 권취기에 tacometer에 의해 인식되는 회전 수를 환산하여 계산하였다. 또한 중공성형을 위해 질소가스를 mass flow controller (MFC)를 사용하여 가스량을 5-15sccm으로 조절하여 사용하였다. 또한 사용된 nozzle은 독일 Brabender사제 용융 압출용 2/4 mm의 2중 노즐을 사용하였다. (Fig. 1)

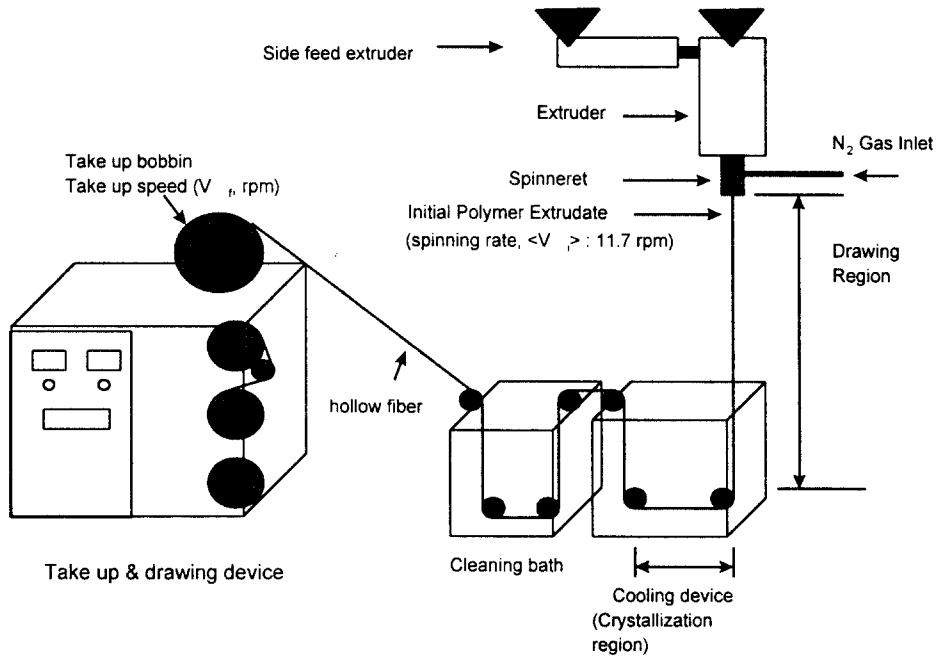


Fig. 1 Schematic diagram of spinning process for preparation of hollow PE fiber membrane

2.3 질소가스공급속도 (gas flow rate)

중공 성형을 위해 주입되는 가스는 질소를 사용하였고 주입속도의 조절은 MFC를 사용하여 일정 압력하에서 5sccm부터 15sccm까지 정확하게 조절하여 사용하였다. (sccm = ml/min)

2.4 표면구조 분석과 분획능 실험 (Morphology and Cut-off test)

중공사 분리막의 성형상태를 관찰하기 위해 먼저 중공사 분리막의 표면과 길이방향 및 수직방향의 단면을 액체질소 속에서 준비하고 금/백금을 50%함유한 alloy로 진공증착시켜 전자현미경 (Philips, XL-30 Scanning Electron Microscope(SEM))을 사용하여 측정하였다. 중공사막 분획능은 특정분자량의 PEG에 대한 rejection은 다음과 같이 정의된다.

$$\text{Rejection (\%)} = 1 - (C_t / C_i)$$

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 권취속도에 따라 중공사막의 실제 선밀도가 이론 선밀도와 얼마나 차이가 나는가를 조사한 결과인데 권취속도가 증가할수록 두 값의 차가 증가함을 보여주고 있다.

Fig. 3은 권취속도에 따라 중공사막의 투수능이 어떻게 변화하는 가를 조사한 결과인데 최대투수능을 나타내는 권취속도가 존재함을 보여주고 있다.

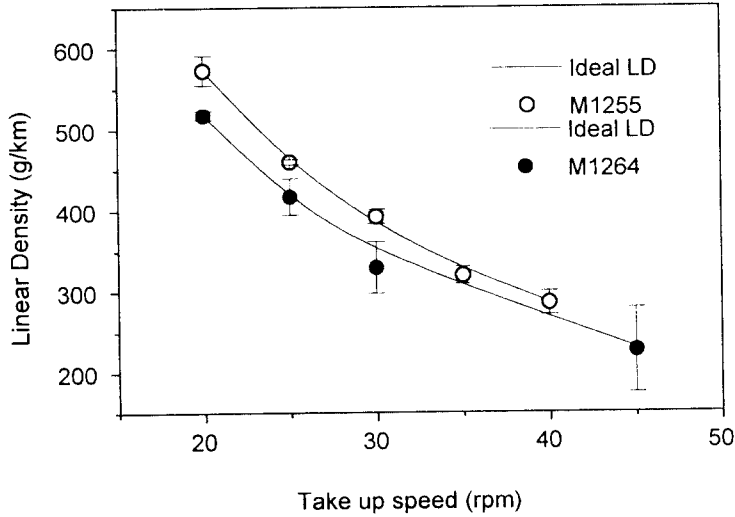


Figure 2 Linear density as a function of take up speed of HDPE/LP H/F membrane

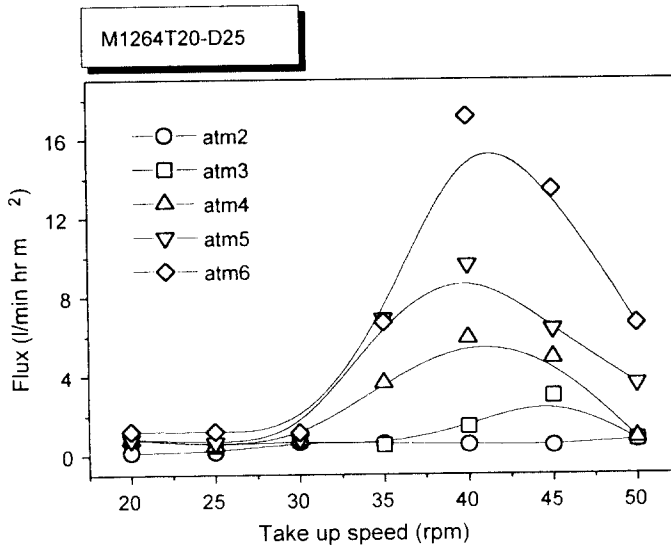


Figure 3 Flux as a function of take up speed of HDPE (MI 12)/LP = 6:4 H/F membrane

이 이외에 응고속 중의 냉매가 중공사 표면구조에 미치는 영향, 방사공정에서 중공성형을 위해 주입되는 질소기체의 유량이 중공사막의 투수성에 미치는 영향, 방사조건이 분자량이 다른 PEG를 선택투과 시키는 선택성(분획능)에 대해서 검토하였다.

4. 참고문헌 :

1. Handbook of Industrial Membrane Technology. Noyes Pub. (1990)
2. Jeanette Scott. Hollow Fibers, Noyes Pub. (1981)
3. Takao Ohta 高分子 43卷 6月 (1994)
4. A. Takahashi, K. Tatebe, 高分子論文集 Vol. 50. No. 6 (1993)
5. KanJi Yoshida 高分子 37卷 2月 142 ~ 144 (1994)
6. Kensuke Kamada, Haruhiko Yoshida 化學工業 2月 45 ~ 54 (1990)
7. Jun Kamo, 纖維と工業 Vol. 49. No. 6. 200 ~ 204 (1993)
8. Jun Kamo, Takayuki Hirai, J. of Mem. Sci. Vol.70. 217 ~ 224 (1992)
9. U. S. Patent 4,530,809
10. U. S. Patent 4,055,696
11. Polyolefin Hollow Fiber 技術科集 Mitsubishi Rayon (1995)
12. Hiroshi Sakami, 高分子論文集 Vol. 44. 545 ~ 550 (1987)
13. Hiroshi Sakami, 高分子論文集 Vol. 44. 583 ~ 587 (1987)
14. Hiroshi Sakami, 高分子論文集 Vol. 45. 699 ~ 703 (1988)
15. S. Nakamura, Y. Mizutani, 高分子論文集 Vol. 48. 491 ~ 497 (1991)
16. S. Nago, S. Nakamura, J. of App. Pol. Sci. Vol. 45. 1527 ~ 1535 (1992)
17. S. Nago, Y. Mizutani, J. of App. Pol. Sci. Vol. 53. 1579 ~ 1587 (1994)
18. S. Nago, Y. Mizutani, J. of App. Pol. Sci. Vol. 56. 253 ~ 261 (1995)
19. T. Kitano, T. Kataoka, T. Rheol. Acta, 19, 764 ~ 769 (1980)
20. T. Kitano, T. Kataoka, T. Rheol. Acta, 28, 408 ~ 416 (1984)
21. T. Kitano, T. Kataoka, T. Rheol. Acta, 23, 23 ~ 30 (1984)
22. A. J. Kinloch, R. J. Young, Fracture Behaviour of Polymer, Elsevier App. Sci. Pub. (1983)