

열유도 상분리법을 이용한 HDPE 중공사 분리막의 개발.

II. 방사조건이 투수 및 분획능에 미치는 영향

선 향, 유 소라, 김 동화^a, 北野武^b, 마 석일^c

- a. 국립기술품질원, 화학부 섬유과 427-010
- b. 日本國 物質工學工業技術研究所 成形工學研究室 305,
- c. 인하대학교 공과대학 섬유공학과 402-751

1. 서 언

본 연구에서는 HDPE/LP 혼합계로 부터 열유도상분리법을 이용하여 얻어지는 HDPE 중공사 분리막의 성능에 미치는 방사조건에 대하여 검토하였다.

2. 실험

2.1 혼합계의 준비, 투수계수 측정, 표면구조 분석, 분획능 측정
1 보와 동일

2.2. 열연신비 (Hot drawing ratio)

열연신비는 냉연신비와는 달리 용융방사 공정에서 권취 속도에 따라 달라지는 값으로 용융물의 결정화와 상분리에 영향을 미친다.

사용한 권취장비는 1차 권취를 위해 보빈 외경이 0.965m인 것을, 2차 연신을 위해 외경 0.362m인 것을 사용하였고 등사속운동에 필요한 장비는 별도로 준비하여 사용하였다. 열연신비는 식 (1)에 의해 구해진다.

$$\alpha = \frac{V_f}{\langle V_i \rangle} = \frac{V_f \Pi (D_1^2 - D_2^2)}{4Q_D} \quad (1)$$

2.3. 선밀도의 측정 (Linear density)

선밀도는 식 (1)에 의해 구하여 진다.

$$LD = \frac{Q_{Tot}}{L_{Tot}} = \frac{Q_D - Q_p}{v_R \cdot 0.945} \times 1000 \quad (1)$$

Q_{tot} : 실제 압출량, Q_D : 이론적 압출량

Q_p : Back flow된 고분자 유량 (weight of back flow)

v_R : 권취속도 (take up speed)

2.4 냉연신비 (Cold drawing ratio)

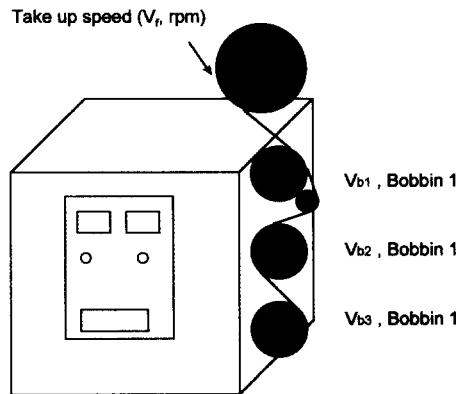


Figure 1. Schematic diagram of cold drawing machine

2.5 질소가스공급속도 (gas flow rate)

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

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.

Table 1은 권취속도에 따른 중공사막의 강신도의 변화를 나타내었는데 일반적으로 권취속도가 증가할수록 강신도가 함께 증가하는 경향을 보이고 있다.

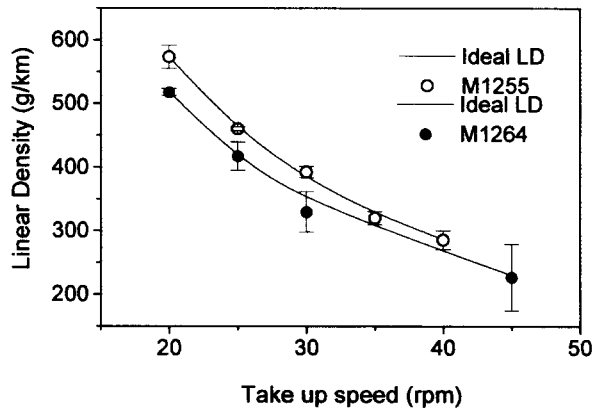


Figure 2 Linear density as a function of take up speed of HDPE/LP H/F membrane

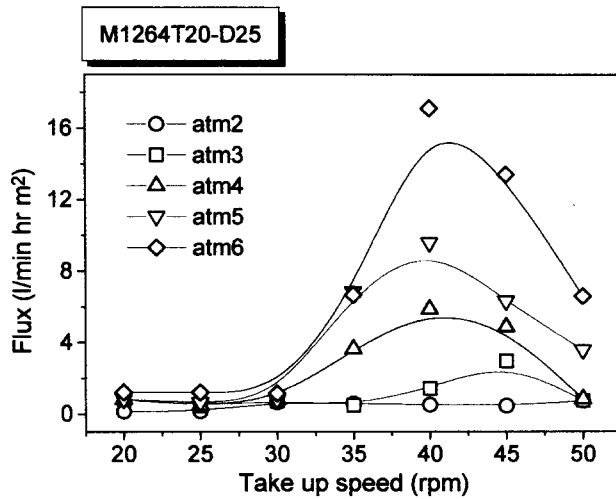


Figure 3 Flux as a function of take up speed of HDPE (MI 12)/LP = 6:4 H/F membrane

Table 1 Physical properties of HDPE(MI=12)/LP=60/40 fiber membrane vs. specific tensile strength (gf/(g/km)) and specific tensile elongation.

Take up speed (rpm)	Specific Tensile strength (gf/(g/km))	Specific Tensile elongation (mm/(g/km))
20	0.6033	0.2199
25	0.6710	0.1684
30	0.6842	0.2867
35	0.6682	0.359
40	0.7296	0.3269
45	0.7139	0.4908
50	0.7580	0.5859

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.

참고 문헌 :

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)