

## 열유도 상분리 공정 및 연신 공정을 이용한 중공사막의 제조

유종변, 김진호, 김성수  
경희대학교 공과대학 화학공학과

### 1. 서론

열유도 상분리법(TIPS)은 일반적으로 상온에서 적정용매가 없는 고분자 소재를 이용하여 고분자-희석제 2성분계의 혼합물을 적절한 냉각 속도로 상분리 온도 이하로 급냉시켜 연속상과 분산상의 상분리를 일으킨 후 matrix 전체에 다공성을 부여하여 분리막을 제조하는 공정이다. 폴리올레핀계 고분자를 중심으로 나일론11, 폴리카보네이트, PVC, ABS 수지 등을 소재로 plasmapheresis, 인공심폐기, breathing wear 등의 용도로 많이 응용되어 왔으며 현재 한의여과나 정밀여과 등 수투과 공정 및 battery separator 등으로의 응용이 활발하게 연구되고 있다. TIPS 공정에 의해 제조된 고분자 분리막은 기존의 분리막에 비해 내열성 및 내약품성이 우수하며 여러 가지 다양한 변수로 부터 막의 미세구조를 조절할 수 있어 기공의 크기 및 모양이 조절 가능하다. 본 연구에서는 TIPS 공정을 이용한 고분자 분리막의 제조시 take-up speed와 air gap 등을 변화시켜 이에 따른 영향을 조사하였고 또한 cold stretching에 의한 구조변화를 알아보았다.

### 2. 실험

실험의 소재로 사용한 고분자는 (주)유공의 결정성 IPP(YUPRENE, H236W, H715F)를 사용하였고 희석제로는 Soybean oil(SO, 제일제당)을 사용하였다. 고분자와 희석제를 220℃에서 4시간 동안 melt-blending 시킨 후 tube-in-orifice type의 spinneret을 통해 방사하였다. 방사된 중공사막은 공기중에서 서서히 냉각되어지다가 coagulation bath내에서 완전히 고화되어 상분리 과정을 완료한다. 이때 액-액 상분리 시간이 중공사에 미치는 영향을 알아보기 위하여 spinneret으로부터 중공사를 take-up하는 지점의 거리, 즉 air gap을 30cm, 90cm, 120cm로 변화시켜 보았다. 또한 중공사의 take-up 시 그 속도를 35, 44, 53, 62, 71m/min으로 변화시켜 연신효과와 구조변화를 관찰하였다. 제조된 중공사막을 에폭시를 이용하여 PMMA tube에 potting하였고 친수성을 부여하기 위하여 계면활성제인 tween 80을 사용하였다. cold stretching의 효과를 알아보기 위하여 희석제인 SO를 추출하기전과 추출한 후 두가지 경우에 대하여 상온에서 5%, 10%, 15%로 연신한 후 성능 및 구조변화를 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Take-up speed를 변화시켜가며 제조한 중공사막은 그 속도가 빨라짐에 따라 연신효과가 커져 water flux의 양이 증가하였으며 이와 반대로 rejection은 낮아

지는 경향을 보였다. SEM사진의 결과를 보면 중공사막의 다공도가 커졌으며 기공의 크기 역시 증가하였다. 한편 제조된 막을 상온에서 cold stretching하였을 경우 회석제의 추출전과 추출후 두 경우 다 water flux가 증가하였으나 rejection은 회석제를 추출한 후 stretching하였을 때 매우 낮아졌다.

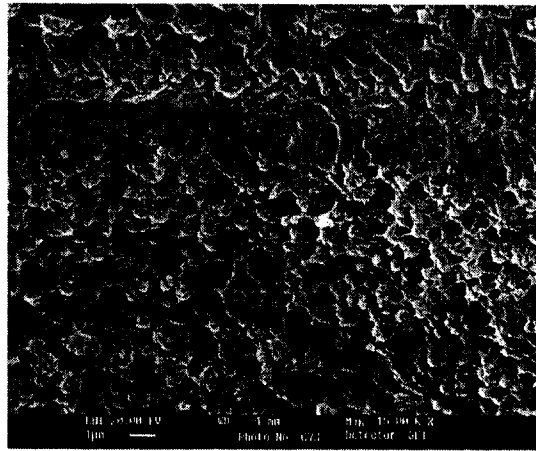


Fig 1. Outersurface of hollow fiber mambrane made in water of room temperature as a coagulant

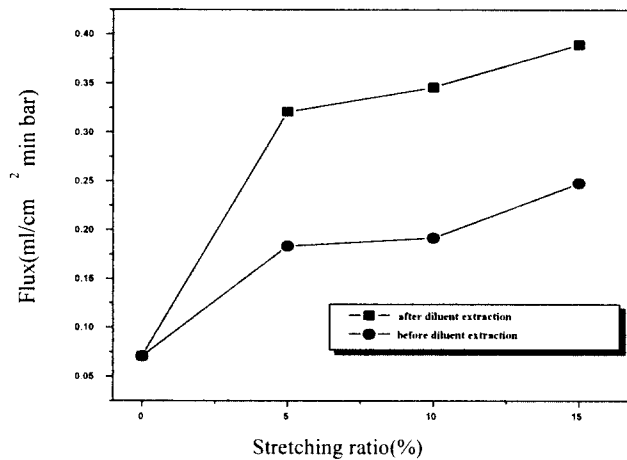


Fig 2. Effect of cold stretching on membrane

#### 4. 참고문헌

1. Anand Laxminarayan, Kenneth S. McGuire, Sung Soo Kim and Douglas R. Lloyd, *POLYMER*, **35**(14), 3060 (1994)
2. Sung Soo Kim and Douglas R. Lloyd, *J. Membrane Sci.*, **64** (1991) 19