

일반강연 I-11

## 저장조건에 따른 분리막의 물성변화

김경현, 하성룡, 이영무

한양대학교 공과대학 응용화학공학부

### 1. 서론

폴리아크릴로니트릴은(PAN) 폴리술폰에 비해 친수성을 가지고 있어 분리막에 응용시, 오염(fouling)이 덜 되는 장점을 갖고 있어 폐수처리, 중수도 처리 등의 응용에서 우수한 막재료로 알려져 있다. 또한 기체분리 및 투과증발 복합막 제조시의 지지체로서도 많이 사용되고 있다. PAN을 재료로 다공성 비대칭막을 제조할 때는 상전환 법을 이용하게 되는데, 이때 막재료로 사용되는 고분자는 용매에 용해시켜 고분자 용액을 제조하여 지지체 위에서 casting한 후, 비용매에 침적시켜 막을 제조하게 된다. 이때 최종 생성되는 막의 형태는 고분자 용액의 농도, 용액내의 용제의 조성, 비용매의 조성등에 의해 영향을 받게 된다. 그러므로 막의 성능은 위의 요소의 조절에 따라 커다란 변화가 이루어 진다. 본 연구에서는 용액제조 후 막제조까지의 시간에서 고분자용액의 변화와 막성능의 변화에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 도프용액의 물성변화를 관찰하기 위하여 용액의 점도를 관찰하였다. 또한 각기 경과 시간에 따른 막제조를 통해 막성능의 변화도 관찰하여 보았다.

### 2. 실험

사용된 PAN은 섬유용 grade PAN (분자량= 55,000)를 사용하였다. 도프용액에 사용된 용매는 DMF를 사용하였으며 필터과정을 거쳐 탈기시킨 후 정치시키는 과정을 거쳐 용액을 제조하였다. 이후 고분자 용액을 유리판 위에서 casting knife를 이용하여 200mm로 casting한 후 용액물성의 변화를 보기 위한 실험을 수행할 때는 30초의 지체시간을 두었다. 정해진 지체시간 후에 고분자용액이 캐스팅되어 있는 유리판을 응고조에 침지시킨다. 제막시의 온도는  $18 \pm 3^\circ\text{C}$ , 제막습도는  $40 \pm 10\%$ , 응고조의 온도는  $10 \pm 3^\circ\text{C}$ 였다.

도프용액의 경과시간에 따른 점도변화를 Brookfield digital viscometer model DV-II+를 사용하여 관찰하였다. 투과실험을 하기 위한 투과셀은 아미콘사의 8050셀을 사용하였는데, 투과를 위한 추진압력은 질소가스를 사

용하여 2기압으로 고정시켰다. 투과셀에서 투과되어 나온 투과물은 무게와 농도를 측정하여 투과도와 배제율을 측정한다. 배제율측정은 전유기탄소 측정기를 사용하여 측정하였다. 배제율을 측정하기 위한 모델 용질로는 텍스트란을 사용하였으며 텍스트란의 분자량은 39100과 167000을 사용하였다. 제조된 막의 모폴로지를 관찰하기 위해서 장전개 전자현미경을 사용하였다. 관찰시의 전자총의 access voltage는 15kV로 하였다.

### 3. 결과

본 연구에서는 용액제조 후 막제조까지의 시간에서 고분자용액의 변화와 막성능의 변화에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 도프용액의 물성변화를 관찰하기 위하여 용액의 점도를 관찰하였다. 또한 각기 경과 시간에 따른 막제조를 통해 막성능의 변화도 관찰하여 보았다.

물을 첨가하지 않은 순수한 PAN 도프용액의 경우는 저장시간의 경과에 따라 특이한 점도의 변화를 보이지 않았다. 이는 저장용기 내부나 용기 외부로부터 유입되는 소량의 수분의 양으로는 안정화되어 있는 순수한 PAN 도프용액의 안정성에 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다. 물을 3% 첨가하여 15% PAN 도프용액을 제조한 경우의 저장시간에 따른 점도는 약간 감소하는 것으로 나타났으며, 저장시간이 증가함에 따라 막의 투과유량은 50LMH에서 150LMH정도로 증가하며 배제율은 0.6에서 0.2 정도로 감소하는 것으로 나타났다. 또한 한외여과 및 장전개전자현미경 결과로부터 저장시간에 따라 막의 effective pore size가 증가되었다는 알 수 있었다. 저장기간동안 막의 화학적 변화가 없기 때문에 화학적 구조변화에 의한 성능변화는 없었다.

### 4. 참고문헌

1. Y. S. Kang, H. J. Kim and U. Y. Kim *J. Memb. Sci.* 60 (1991) 219
2. M. C. Porter ed "Handbook of Industrial Membrane Technology", Chapter 3, Noyes Publications, 1990
3. J. M. Lambert et al. ed "Introduction to organic spectroscopy" p. 169, Mcmillan publishing Co. 1987
4. B. Reuvers Ph. D Thesis, chapter 6. Univ. Twente, Netherland F. R. Eirich et al. *Polymer letters* 11(1973) 201