

일반강연 2-6

6FDA-2,4TDA:BAAF Polyimide Membrane의

기체투과특성

이종규, 남세종
인하대학교 화학공학과

1. 서론

Polyimide는 열, 화학적으로 안정하고 기계적성질이 우수하고, 기체분리특성이 비교적 좋다.

Polyimide의 화학구조와 기체투과도와의 관계는 화학구조를 체계적으로 변화시키면서 많이 검토되어왔다. [1-2]

Polyimide는 강직한 직쇄구조, bulky group에 의한 분자쇄운동성을 제어함과 동시에, 약한 분자간 상호작용이 polymer chain의 유효충진을 억제하여 기체투과도를 높여준다. 국부분절운동(local segmental mobility)이 감소된 구조는 기체투과선택도를 향상시켜주는 경향을 보여주었다. [3]

Kim et al. 과 Stern et al.은 6FDA나 fluorine-containing diamines으로 만든 polyimide가 매우 높은 투과도를 보여준다고 보고했다.

Copolymer구조는 polymer repeat unit내에 2개 혹은 그 이상의 다른 구조적 기본단위(structural repeat unit)로 이루어져 있다. 또한 copolymer성질의 전체변화는 copolymer내에 삽입되는 structural unit의 양과 형태에 좌우할 것이다. [4]

또한 Tanaka et al. 은 dianhydride BTDA와 para-와 meta-oriented diamine로 만든 copolyimide Membrane의 기체투과성질을 보고했다.

본 연구에서는 6FDA-2,4TDA homopolymer에 BAAF를 가하여 copolyimide Membrane을 제작하여 BAAF조성에 따라 투과선택도를 측정하는 homopolymer와 copolymer에 따른 변화를 관찰하였다.

2. 실험

Dianhydride 6FDA, Diamine 2,4-TDA와 BAAF로 homopolymer와 diamine의 비를 달리하는 copolyimide Membrane을 제조했다. 이 때 Imidization은 Chemical imidization(Benzene: pyridine: acetic anhydride)을 하였다.

d-spacing 을 구하기 위해서 WAXD 를 사용했고 Glass transition temperature는 DSC(perkin-Elmer)를 사용하여 구했다. density는 혼합용액부상법(toluene-carbon tetrachloride)으로, TGA로 homopolymer와 copolymer의 기

계적 성질을 조사했으며, O₂와 N₂의 투과실험을 투과장치를 써서 각기체의 투과도와 투과선택도를 구했다.

3. 결과 및 고찰

-CF₃ 기를 갖고 있는 BAAF의 양을 조절함으로써 density는 증가하는 현상을 보여주었고, WAXD에 의한 intersegmental distance, d-space로 증가하는 현상을 보여주었다.

특히 diamine 2,4-TDA 와 BAAF를 같은 양으로 한 6FDA copolyimide membrane은 예외적인 현상을 보여주었다.

이런 조건하에서 투과실험은 진공을 이용한 투과실험을 했으며, 특히 homopolymer보다 기계적 특성이 뛰어난 copolymer에서의 기체투과성과 투과분리성에 주안점을 두었다. 또한 homopolymer와 copolymer의 특성도 함께 연구하였다.

기체 투과에 있어서 -CF₃ 기를 갖고 있는 BAAF를 첨가함으로써 변화하는 특성을 위에서 얻은 DATA를 가지고 해석할 수 있었다. 즉 -CF₃ 기를 가진 6FDA polyimide는 helix configuration 을 가지고 있어서 다른 polyimide membrane보다 높은 선택도와 투과도를 보여 주는 근본원인이다. 골고루 분포시킴으로써 penetrant gas의 확산을 조절해준다.

한편 분자쇄의 운동성을 억제하면서 분자간의 상호작용을 약화시키고, polyimide의 diamine moiety에 커다란 -CF₃ 기를 갖게되면 polyimide의 segmental mobility에 커다란 영향을 끼친다는 것을 보여주었다.

이 연구에서 -CF₃ 기는 diamine moiety의 성질에 따라서, segmental mobility을 증가 또는 감소시킬 수 있음을 나타내고 있다.

4. 참고문헌

1. T. H. Kim, W. J. Koros, C. R. Husk and K. C. O'Brien : J. Membr. Sci, 37, 45(1988)
2. S. A. Sreer, Y. Mi and M. Yamamoto : J. Polym. Sci, Pt B, 27, 1887(1989)
3. H. Yamamoto, Y. Mi, and S. A. Stern : J. Polym. Sci, Pt B, 28, 2291(1990)
4. K. L. Mittal: Polyimides; Vol 2 p1030-1042 Plenum Press, NY and London