

졸-겔 법에 의한 유-무기 복합막의 합성

이 동조, 한 정우, 정 석훈, 설 용건

연세대학교 화학공학과

Synthesis of organic-inorganic composite membrane using sol-gel method

D. J. Lee, J. W. Han, S. H. Jung, Y. G. Shul

Chem. Eng. Dept. of Yonsei Univ.

1. 서론

현재 이용되는 막들은 대부분 유기계 혹은 고분자계로 열적인 안정성이 적고 내약품성이 낮다. 그래서 본 실험에서는 내열, 내약품성이 우수한 무기기와 유기기를 조합하여 복합막을 제조하려 시도하였다. 이때 유-무기 복합상의 반응은 졸-겔 법을 이용하였는데 이 졸-겔 법이란 출발물질인 금속알콕사이드를 용액상에서 가수분해하여 졸을 얻고 축합반응을 통해 겔을 형성하여 무기고분자를 제조하거나 소결하여 필름, 분말, 섬유상, 괴상 등의 다양한 형태로 산화물을 제조하는 공정이다. 이는 분자적 차원에서 혼합하여 반응하므로 산화물간의 반응보다 반응성의 입장에서 훨씬 유리하며 또한 용액상에서 저온반응 하므로 기존에는 유기-무기기를 조합하는데 존재하는 문제를 해결할 수 있다.

2. 실험

본 실험에서는 유-무기계의 접촉반응 여지를 증진하기 위해 두가지의 방법으로 실험하였다. 먼저 TEOS(tetra ethyl ortho-silicate)를 가수분해하여 얻은 실리카 졸(TET)에 술포기를 양이온 전달자로 가진 막을 초음파 분위기에서 Dipping을 하여 막을 제조하였고 두번째는 막의 세공에 실리카 입자가 잘 침투하도록 TET용액을 양이온 교환막에 감압하여 여과하였다. 또 양이온 교환수지를 분쇄하여 TET 용액과 감압 하에 반응

시켜 유-무기 복합 수지를 제조한다.

3. 결론

각각의 방법으로 반응을 일으킨 후 증가된 막의 중량을 보면 반응시간에 대해 초기에는 선형적으로 증가함을 알 수 있었다(Fig. 1). 그러나 초음파 분위기에서의 합성된 막의 함침량이 감압여과에 의해 제조된 막의 함침량보다 35%가량 증가되었다.

또한 제조된 막의 인장강도도 반응시간이 증가할 수록 증가하는데 초음파 분위기에서 제조된 경우 반응시간이 30분이상이 되면 인장가도는 반응시간이 증가하여도 커지지 않고 감압여과의 경우는 선형적으로 증가한다(Fig. 2). 즉 일정시간의 반응이 지나면 실리카와 유기기의 반응이 포화점에 이르러 구조적으로 실리카가 함침되지 않고 표면에 흡착한다는 것을 의미하고, 인장강도의 증가 경향과 함침량의 증가 경향이 유사한 것으로 보아 무기기의 도입이 따라 이온교환막의 기계적 강도를 증진시킴을 알 수 있다. 또한 유기상의 반응성을 알아보기 위해 이온교환능력을 측정하였고 막의 형상을 SEM으로 관찰하였다. 내열성의 증진을 알아보기 위해 TG, DTG를 측정하였다.

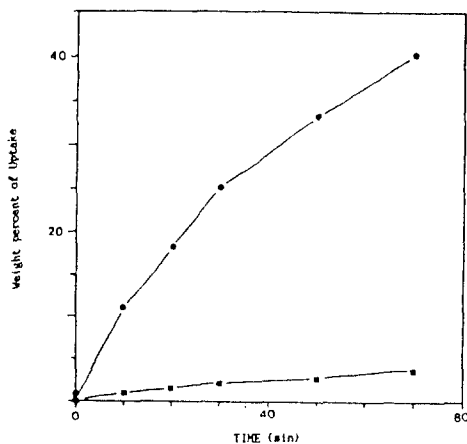


Fig. 1 Net SiO₂ percent dried weight uptake vs. time of immersion of organic membrane

- : Ultrasonic method
- : Filtration method

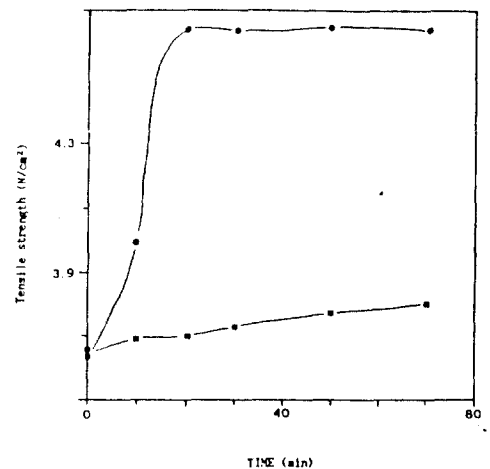


Fig. 2 Variation of tensile strength depend on reaction time (at 10 kN loaded)

- : Ultrasonic method
- : Filtration method