

## 플라즈마 중합법에 의한 산소부화막 제조

유재철, 김홍수, 김낙중

한국과학기술연구원

고분자설계연구실

고분자막을 이용한 분리공정에서 본질적으로 요구되는 성능은 우수한 선택도와 투과속도인데, 이러한 특성들은 막의 화학구조 및 막의 두께 등에 의하여 영향을 받는다. 따라서 선택투과기체와 친화성이 좋은 물질을 박막화하여 제조한다면 분리막으로 우수한 성능을 지닐 수 있을 것이다.

고분자 박막을 제조하는 방법으로는 건습식 제조법, 수면전개법, 스핀 유연법, 플라즈마 중합법 등을 들 수 있는데, 이 중에서 플라즈마 중합법은 각종 지지체위에 균일하고 핀홀이 없는 박막을 제조할 수 있으며, 내용재성, 내열성 및 우수한 기계적 물성을 가지고 있어 전기, 광학, 분리막, 의료용, 금속 등에 널리 응용되고 있다. 특히 플라즈마 방전조건에 따라 막의 구조 및 물성을 적절히 조절할 수 있고, 각종 지지체와의 접착력이 우수하며, 여러가지 유기화합물을 중합막의 단량체로 사용할 수 있다는 장점을 지니고 있어 박막화 분리공정에 적합하다.

플라즈마 중합방법은 1960년에 들어 시작된 기술로서 Goodman과 Coleman등에 의하여 고분자 합성 및 금속도포 방법 등에 이용하였으며, 1970년대와서는 Yasuda 등에 의하여 이론의 기초 확립과 플라즈마 중합의 응용 등 폭넓게 연구되었다. 특히 1980년대 이후에는 반도체 기술, 초전도체 박막기술, 의료용 고분자합성, 분리막기술 등

실제공정에 응용 및 이론적 체계가 확립되어 다각적으로 발전되어왔다.

한편 플라즈마 중합은 사용되는 지지체와 단량체의 종류뿐만아니라 플라즈마 중합 조건에 따라서도 중합체의 화학적 구조와 물성이 변화므로, 중합조건은 기체투과특성에 중요한 영향을 주는 인자이다.

본 연구에서는 플라즈마 중합법을이용하여 다공성 폴리카보네이트위에 중합조건을 변화시키면서 농도층으로 헥사메틸디실록산을 증착하고 이 막위에 헥사플루오르벤젠을 도포하여 산소부화막 농도소재로서의 성능을 조사하였으며, 후처리의 방법으로 열처리를 행한 후 상기와 같이 산소부화능을 검토하였다. 특히 헥사메틸디실록산은 플라즈마중합법에의해 다공성 지지체위에 접착력이 양호하며, 미세기공이 없는 균일한 박막 형성능을 보였다. 순수 헥사메틸디실록산을 15-20분까지 플라즈마 중합하여 지지체위에 막을 형성시켜 산소에대한 선택도와 투과 속도를 측정해본 결과, 각각 1.84-3.05,  $1.0-5.0 \times 10^{-5} \text{cm}^3(\text{STP})/\text{cm}^2 \text{ sec cmHg}$ 의 값을 얻었다. 일차층으로 헥사메틸디실록산 중합막위에 이차층 헥사플로로벤젠을 도포한 결과는 산소에 대한 선택도 4.75-5.02, 투과속도  $0.78-3.75 \times 10^{-5} \text{cm}^3(\text{STP})/\text{cm}^2 \text{ sec cmHg}$ 로 측정되었다. 또한 헥사메틸디실록산을 15-25분동안 플라즈마중합한 후 열 처리한 막의 산소투과속도 및 선택도가 열 처리하지 않았을때보다 향상된것을 알 수 있었다. 중합시간 25분에서 중합한 막을 공기분위기에서 열처리한 결과, 산소에 대한 선택도가 6.88, 투과속도는  $2.91 \times 10^{-5} \text{cm}^3(\text{STP})/\text{cm}^2 \text{ sec cmHg}$ 이었다. 이는 우수한 연소시스템 산소부화막으로 평가되었다.