

기능성 복합무기막에 의한 N₂/O₂ 혼합물의 분리

이상인, 송근호, 이광래
강원대학교 화학공학과

Separation of N₂/O₂ mixture by a Functional Composite Inorganic Membrane

Sang-In Lee, Song-Kun Ho, Kwang-Rae Lee
Department of Chemical Engineering, Kangwon National University

1. 서론

무기막을 이용한 분리기술은 기체 또는 액체의 분리공정에 응용되어 왔다. 무기막은 크게 다공성막과 비다공성막으로 구분된다. 다공성막은 기공이 커서 투과도가 큰 반면에 분리선택도가 매우 낮은 단점이 있으며 비다공성막은 특정기체에 대해 매우 높은 선택도를 보이거나, 투과도는 매우 작다. 최근 들어서는 기존의 무기막의 특성을 향상시키기 위해 다공성 무기막의 기공을 코팅하여 미세기공 또는 비다공성의 복합 무기막 제조 및 분리공정에의 응용에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다[1,2,3]. 본 실험에서는 Al₂O₃ 지지체에 기능성을 부여하기 위하여 Fe₂O₃를 dip-coating하였으며, 순수기체인 질소와 산소의 투과실험 및 질소와 산소의 혼합기체인 공기를 분리하는 기초실험을 수행하였다.

2. 실험 및 분석

본 실험은 산소와 질소의 분리성능에 미치는 영향에 대한 기초실험으로서, 순수기체인 O₂와 N₂, 그리고 O₂와 N₂의 혼합기체인 공기에 대한 분리성능 실험을 행하였다.

유입기체의 수분을 제거시키기 위하여 유입기체를 실리카겔을 통과시킨 후 모듈속의 막의 안으로 공급하고 투과부에서의 기체의 흐름은 유입부의

흐름과 반대 방향인 향류형태로 하였다. 그리고, 투과되지 않은 기체는 배제부를 통해 나오게 하였다. 유입부, 투과부, 배제부에서의 유량은 질량유량계(Teledyne Brown Eng. Hastings instruments)로 측정하였다. 막의 양단에 걸리는 압력차는 needle valve로 조절하였고, 디지털압력계를 사용하여 측정하였으며 투과부의 압력은 대기압으로 유지하였다. 복합무기막에 의한 공기의 분리성능을 측정하기 위하여 투과부와 배제부의 농도를 기체 크로마토그래피(Shimadzu, GC-14B)를 이용하여 분석하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

산소(O₂)의 분자경(Kinetic diameter)은 3.46Å이며 질소(N₂)는 3.64Å이기 때문에, 분자경이 작은 O₂의 막에 대한 투과도가 N₂의 투과도보다 일반적으로 크다. 그러나, 순수기체인 N₂와 O₂의 투과실험에 의하면 N₂가 O₂보다 투과도가 컸다. 따라서, 본 실험에서 제조한 무기막이 기능성을 가짐을 알 수 있다. Sol 입자의 크기가 56nm인 것을 코팅한 막으로 N₂와 O₂의 혼합기체를 투과실험한 결과에 의하면 압력차가 3atm 이상에서부터 N₂가 O₂보다 많이 투과되었다. Sol 입자의 크기가 20nm인 것을 coating한 막에 의한 공기의 투과실험결과에 의하면 1atm 이상에서부터 N₂가 O₂보다 많이 투과되었다. Sol 입자가 56nm로 코팅한 막은 압력차가 3atm 이상에서부터 N₂가 O₂보다 잘 투과하였고, sol 입자가 20nm로 코팅한 막은 압력차가 1atm 이상에서도 N₂가 O₂보다 잘 투과하였는데, 이는 coating 물질의 입자 크기가 투과도에 미치는 인자중의 하나라고 판단된다.

4. 참고문헌

1. Kwang-Rae Lee, 2nd Seminar on Core University Program between Japan and Korea, Jan. 9-11, 2000 Osaka, Japan
2. 하홍용, 남석우, 홍성안, 멤브레인, 9(2), 63 (1999).
3. 현상훈, 강범석, 최두진, J. Korean Ceramic Soc., 29(12), 970 (1992).
4. Y. S. Kang, S. Risbud, J. F. Rabolt, and P. Stroeve, Chem. Master. 8(9), 2209 (1996)
5. 강경원, 정용선, 오근호, J. Korean Ceramic Soc., 35(3), 239 (1998).