

## RA-7

용융염 무기막을 이용한 이산화탄소의 분리에 관한 연구

한 건우, 김 태정, 이 건홍

포항공과대학교 화학공학과 재료공정연구실

### A Study On the Separation of Carbon Dioxide Using IS Membranes

Kunwoo Han, Tae Jung Kim, and Kun-Hong Lee

Laboratory for Advanced Materials Processing (LAMP),

Dept. of Chemical Engineering,

Pohang University of Science & Technology

이산화탄소는 지구 온난화를 일으키는 대표적인 온실 기체로 알려져 왔으며 이에 따라 고온의 배가스에서 이산화탄소를 효율적으로 분리해 낼수 있는 기술이 국가 산업적 필요성을 갖게 되었다. 막을 이용한 기체 분리 기술은 낮은 가격, 비교적 간단한 공정상의 잇점 등 때문에 많은 관심을 끌고 있는 분리 기술이며, 특히 무기막은 열적, 화학적 안정성 등의 장점으로 인해 혹독한 조건에의 응용이 가능하다.

본 연구에서는 다공성 지지체에 염을 함침시킨 무기막(Immobilized Salt Membrane)을 제조하여 기체 분리 특성을 조사하였다.

여러가지 염 중에서 녹는점이 300°C 이하로 비교적 낮고, 물리적인 성질이 잘 알려져 있으며, 여러 문헌에서 자주 보이는 물질인  $\text{LiNO}_3$ , TMAF(Tetramethylammonium fluoride tetrahydrate) 등을 염으로 선택하였다. DSC 를 이용하여  $\text{LiNO}_3$  에 대하여 실험한 결과 250°C 근처에서 녹는 점을 보였고, 265°C 근처에서 측정된 TG/DTA curve 는 sample mass 가 증

가하는 경향을 보였으며, 그 양은 9.77mg 의 염의 양에 대하여 무게 증가가 순수한 이산화탄소의 용해에 의한 것이라고 할 때 0.02mg 의 무게 증가가 관찰되었다.

평균 기공 지름이 0.17 $\mu\text{m}$ (A) 과 1.4 $\mu\text{m}$ (B) 인 두 개의 지지체를 이용하여 함침 실험을 진행하였다. 염을 증류수에 충분히 녹여 포화 상태의 염 용액을 만든 후, 함침 시간, 건조 시간 등을 변수로 하여 실험하였다. 실험 결과 함침율은 대체로 10-70 % 였으며, 외경과 내경이 각각 10.1mm, 7.3mm 이고 길이가 10.15mm 인  $\alpha$ -alumina tube를 지지체(A)로 사용하고,  $\text{LiNO}_3$ 염을 이용하여 26 $^{\circ}\text{C}$  에서 8시간 동안 함침시키고, 진공 펌프에서 온도를 26 $^{\circ}\text{C}$ 와 70 $^{\circ}\text{C}$ 로 유지시키면서, 각각 8시간 동안 건조한 후 구한 함침율은 56.2% 였다.

질소, 헬륨, 이산화탄소 기체에 대하여 25 $^{\circ}\text{C}$  에서 아무런 처리를 거치지 않은 지지체에 대하여 투과도를 조사하였다. 구동력인 압력차를 0.2-0.8 $\text{kgf/cm}^2$  까지 변화를 주면서, 유량을 측정하였다. 압력차가 커질수록 permeability 는 증가하였다. 압력차가 0.2  $\text{kgf/cm}^2$  이고, 질소, 헬륨, 이산화탄소의 유량이 각각 9.69, 6.55, 6.16  $\text{cc/sec}$  인 경우 permeability 값은  $2.97 \times 10^{-6}$ ,  $2.01 \times 10^{-6}$ ,  $1.89 \times 10^{-6}$   $\text{mol/m}^2 \text{ sec Pa}$  으로 계산되어졌다.

함침 실험의 결과를 이용하여 실제 실험에 이용하려는 지지체에 선정된 염을 함침하고 각각 기체에 대하여 투과도와 질소/이산화탄소 선택도를 구하였다.