

일반강연 1-2

CO₂분리를 위한 불소함유 혼합분리막의 제조

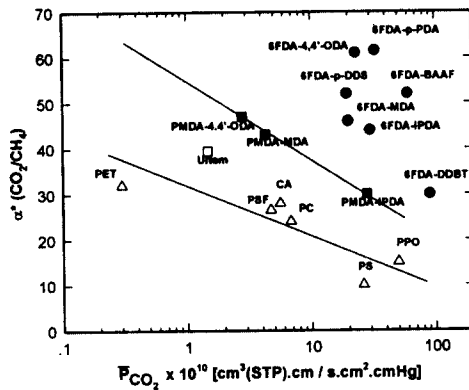
이동진, 최영국, 김정훈, 김동권, 이수복
한국화학연구소 화학기술연구단

Preparation of Fluoride containing Blend Membrane for CO₂ Separation

Dong-Jin Lee, Young-Kook Choi, Jung-Hun Kim, Dong-Kwon Kim,
Su-Bok Lee
Korea Research Institute of Chemical Technology

1. 서론

고전적인 고기능성 재료인 경우 선택성과 투과율이 반비례하는 trade-off 현상을 극명하게 보여준다. Imide구조를 갖는 소재를 이용한 막의 경우 투과율 및 선택성이 동반증가하는 경향을 볼 수 있다.



문헌고찰을 통하여 다음과 같은 방향을 설정하였다.

- 불소계 단량체로부터 합성된 polyimide를 기체분리용 막의 기본재료로서 선택한다.
- 불소계 성분함유 물질의 높은 투과선택성 및 생산성을 감안하여 불소를 함유한 타재료의 막재료로서의 가능성을 탐색한다.
- 타재료와 불소계 단량체로부터 합성된 polyimide와의 혼합등을 고려하여 polyimide는 용해성을 갖는 물질로 합성한다.
- 제조된 분리막의 성능을 여러 혼합기체에 대하여 적용하기 위하여 다양한 기체에 대한 적용을 연구한다.

2. 실험

(1) Polyimide의 합성

승화법으로 정제된 1,3-phenylene diamine(pPDA, Aldrich Co., USA)과 160°C에서 24시간동안 진공건조한 hexafluoro dianhydride(6DFA, Aldrich Co.,USA)를 사용하였다. 용매는 1-Methyle-2-pyrrolidinone(NMP, Aldrich Co., USA)를 사용하였다.

(2) PFA 고분자의 합성

FMA와 Silicon methacrylate(SiMA)를 사용하였으며 용매는 Tetra hydro furan(THF)과 Methyle ethyl ketone을 사용하였으며, 아래와 같은 방법으로 합성하였다.

※ PFA1

FMA를 용재인 THF에 용해한다. 이때 반응 개시제로서 AIBN을 THF에 용해하여 첨가한다. 반응은 oil bath를 사용하여 70°C에서 48시간 진행한다. 반응이 끝난 용액을 methanol에 천천히 적하하여 용매와 미반응 단량체를 추출한다. 석출물을 다시 THF에 용해시킨 후 methanol에 적하한다. 석출물을 상온으로 진공하에 24시간 완전 건조한다.

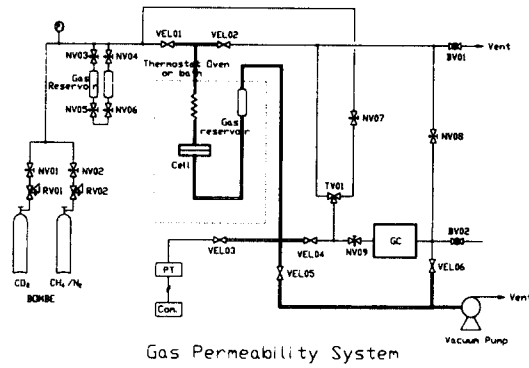
※ PFA2

FMA와 SiMA를 천칭하여 반응용기에 투입한다. 이때 반응촉진을 위한 첨가제(chain transfer agent, CTA)로서 1-dodecanethiol을 용재인 Methyle ethyl ketone에 넣은 후 단량체가 들어있는 반응용기에 투입한다. 반응 개시제인 AIBN을 MEK에 용해시킨 후 주사기로 반응기에 투입한다. 반응은 oil bath에서 60°C로 48시간 진행한다. 반응이 끝난 고분자 용액을 methanol에 천천히 적하하여 추출한다. 석출물을 여과하여 상온에서 24시간 진공 건조한다.

본 연구에서는 기체투과성능을 time lag 방법을 통하여 측정하였으며, 단일기체의 투과계수로부터 이상분리계수를 얻었다. 막상부로 bombe를 이용하여 5~20 kgf/cm²의 적용압력을 가하면서 막하부에서는 진공펌프를 이용하여 감압하였다. 본 연구에서 사용된 기체투과 cell은 4.1cm의 직경을 갖는다.

3. 결론

불소함유 공중합체와의 혼합막의 성능을 그림 1.과 그림 2.에 보였다. 그림 1.에 보인 바와 같이 불소계공중합체를 사용한 경우 polyimide를 단독으로 사용한 것보다 투과유량이 현격하게 증가하였다. 특히 수소와 CO₂의 투과유량은 10~20배 가까이 증가하였으며 이는 첨가한 불소계공중합체의 기본 성분인 불소가 기체성분에 보인 상호작용의 결과이다. 이와 같은 경향을 통하여 그림 2.에 보인 바와 같은 polyimide단일막에 비해 우수한 분리성능을 얻을 수 있었다. 이를 통하여 막소재로서의 불소계 공중합체에 대한 가능성을 확인하였다.



4. 참고문헌

대한민국 특허 출원 번호 97-81945

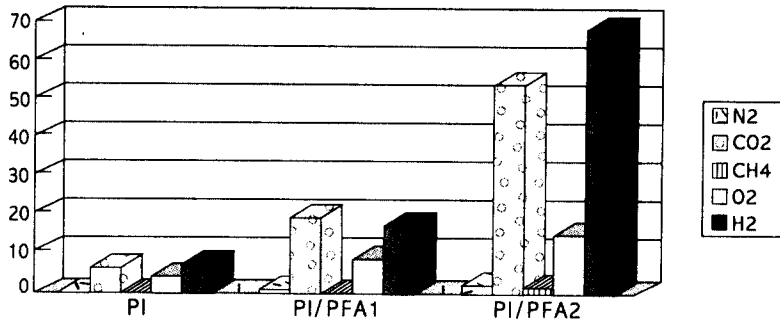


Fig. 1. Effect of PFA polymers on gas permeability(at 30°C and 5kg_f/cm² upstream pressure)

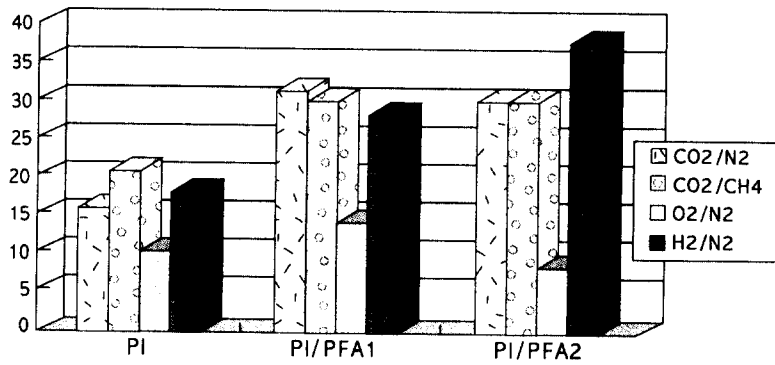


Fig. 2. Effect of PFA polymers on gas selectivity(at 30°C and 5kg_f/cm² upstream pressure)