

## OA4 PAH와 PAAm 교대 적층막을 이용한 기상 암모니아 가스 제거특성

유수용\*, 김정두, 이동환<sup>1</sup>, 감상규<sup>2</sup>, 이민규  
부경대학교 화학공학부, <sup>1</sup>동의대학교 물질과학부,  
<sup>2</sup>제주대학교 환경공학과

### 1. 서론

현대 도시인의 경우 대부분의 일상생활 중 약 80 %이상의 시간을 실내에서 생활하게 됨으로써 쾌적한 실내 환경에 대한 인식이 새롭게 부각되고 있다. 실내공기오염에 관련된 발생되는 오염원은 사람들이 사용하는 모든 제품과 연관성을 가지고 있다. 그 대상은 매우 광범위하고 사용하는 물건에 들어있는 화학물질은 매우 많다. 실내공기 중에는 물리·화학적, 생물학적으로 다양한 오염물질이 존재할 가능성이 있으며, 외부공기의 유입, 담배연기, 건축 내외장제, 페인트 등에 의해 복합적인 오염물질들이 발생하고 있다. 대표적인 실내공기오염 물질로는 포름알데히드, 초산, 아민류, NO<sub>2</sub>, CO, 분진, 담배연기, 미생물성 물질, 휘발성유기화합물 및 기타 악취 등이 있다. 이는 외부공기유입, 환기, 실내에서의 미세기후 등이 주요 발생원이다.(Baek, 1997)

나노 고분자는 21세기 첨단 신세계 사업을 주도할 핵심 기술이며 원자나 분자구조의 제어를 통해 나노 구조 특성에 따라 다양한 기능의 성능을 향상시킬 수 있어 전자기, 광학, 촉매, 센서, 생체등 다양한 응용분야에서 사용되고 있다. 이러한 나노 기능성고분자를 사용하여 박막구조로 만들면 쉽게 교체가 가능하고, 고기능 실내공기청정용 필터로 사용 가능할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 기능성고분자를 이용하여 고분자 고기능 공기청정 필터를 제조하였다. 제조된 필터를 이용해 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 실내공기오염 물질 제거를 위한 기초실험으로 암모니아가스를 대상으로 제거실험을 실시하였다.

### 2. 실험방법

#### 2.1. 고분자 전해질 막 제조

실험에 사용된 고분자 전해질은 음이온성 고분자 전해질인 PAA(poly acrylic acid), 양이온성 고분자 전해질인 PAAm(poly acrylamide)를 합성하여 사용하였다. PAA와 PAAm 고분자 수지의 합성은 acryl acid monomer과 acryl amide를 원료로 아크릴공중합반응을 통해 제조하였다. 이때 반응온도는 80°C에서 실시하였고, 70~80rpm의 교반속도로 고분자 전해질물을 적하하면서 3시간에 걸쳐 반응을 실시하였다. 합성한 고분자 전해질을 fiber glass 표면에 여러 겹으로 코팅시켜 고기능 필터를 제조하였다. 코팅은 knife coating과 dip coating법을 사용하였으며, 고분자 수지를 각각 희석하여 적정농도

의 수용액을 제조한 후 코팅하였다. 고분자 전해질을 fiberglass에 코팅하기 위하여 먼저 fiberglass 표면을 처리하여 OH-기를 부가하였다. Fiberglass에 OH-기의 부가는 fiberglass를 에틸알콜로 세척한 후 1%(g)의 수산화칼륨을 넣은 에틸알콜 용액에 fiberglass를 24시간 담그고 다시 순수로 세척하여 건조시켰다. 또한 OH-의 부가여부를 측정하기 위하여 접촉각측정기(ERMA OPTICAL WORKS, Japan)로 접촉각을 측정하였다.

## 2.2. 실험장치 및 방법

Fig. 1은 제조된 필터를 이용하여 공기오염물질 제거 실험을 위한 실험장치의 모식도이다. 칼럼은 아크릴관을 이용하여 내경 4 cm, 길이 25 cm로 하여 부피가 630 ml가 되도록 설계하였다. Air pump를 통해 기화된 암모니아는 혼합기에서 실내공기와 혼합시켜 칼럼하부로부터 유입시켰으며, 유입되는 air 유량은 1.5 l/min으로 하였다. 암모니아의 농도는 200 mg/l로 하여 실험을 실시하였다. 유입, 유출부 근방 15 cm지점에 T자판으로 sampling port를 설치하여 유입과 유출의 가스농도를 측정하였고, 암모니아 가스의 농도 분석은 검지관(GASTEC, Japan)을 이용하여 분석하였다.

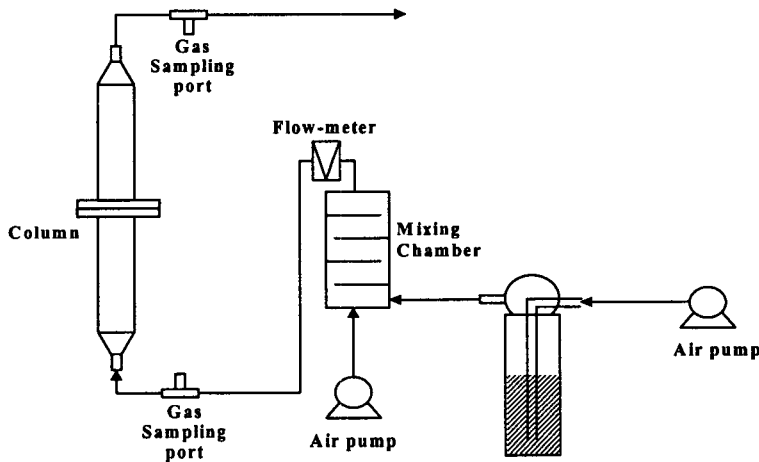


Fig. 1. Schematic diagram of experimental apparatus.

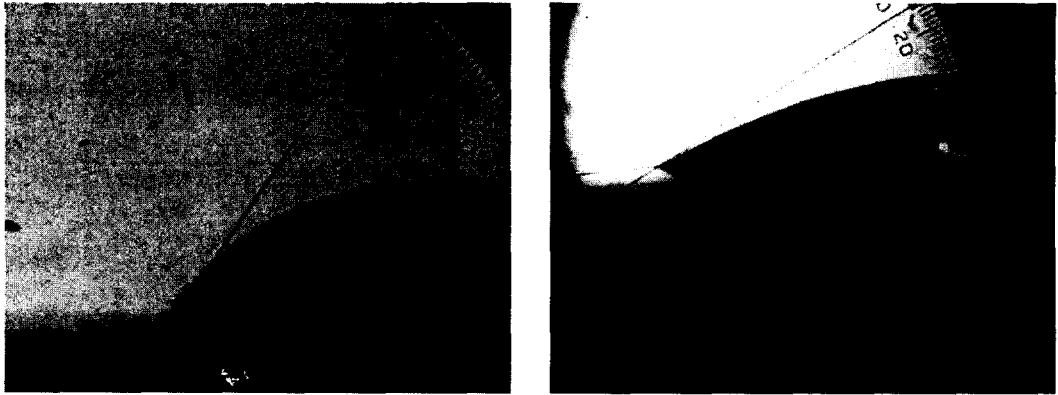
## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. Fiberglass의 표면처리

Fig. 2는 fiberglass를 표면 처리한 경우와 처리하지 않은 경우의 접촉각을 측정한 결과이다. 무 처리의 경우에 접촉각은 52°로 나타났고, 표면 처리한 경우의 접촉각은 25°로 나타났다.

Fig. 3은 fiberglass에 PAA와 PAAm 수지의 dip-coating한 경우와 코팅하기 전의 사진을 나타낸 것이다. 고분자 전해질을 코팅하지 않은 fiberglass의 표면은 깨끗한 반면

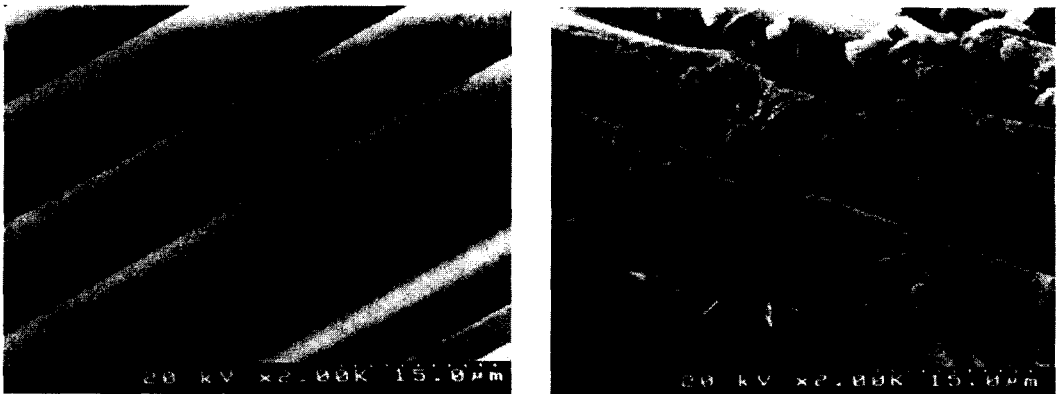
코팅된 Fiberglass는 고분자 적층막의 입자가 나타나는 것을 알 수 있다.



Bare fiberglass

Surface treated fiberglass

Fig. 2. Comparison of contact angle for bare and surface treated fiberglass.



Bare fiberglass

Coated fiberglass

Fig. 3. SEM images of bare and coated fiberglass.

### 3.2 암모니아 가스 제거

Fig. 4는 knife coating과 dip coating 방식으로 제조된 filter의 암모니아 가스 제거 효율을 나타낸 결과이다. Knife coating시의 두께와 dip coating시의 두께는 약 0.1 mm이었다. 실험결과 dip coating의 경우 knife coating보다 암모니아의 제거효율이 약 20 % 높게 나타났다. 이는 dip coating은 knife coating에 비해 막 두께의 제어가 용이하기 때문에 더 많은 층을 적층할 수 있어 다공질구조가 더 많이 생성되고 전하의 이동이 원활함으로써 흡착능이 더 우수한 것으로 사료된다.(Shiratori 등, 1997)

Fig. 5는 나노수준을 더욱 제어하기 위해 dip-coating으로 실험을 실시하였다. PAA, PAAm 용액을 각각 3%, 5%로 제조하여 각각 15회씩 30회를 코팅하였다. 이에 대한 암모니아의 제거효율은 각각 53%, 58%로 용액의 농도를 5%로 코팅한 경우의 제거율이 더 높게 나타났다.

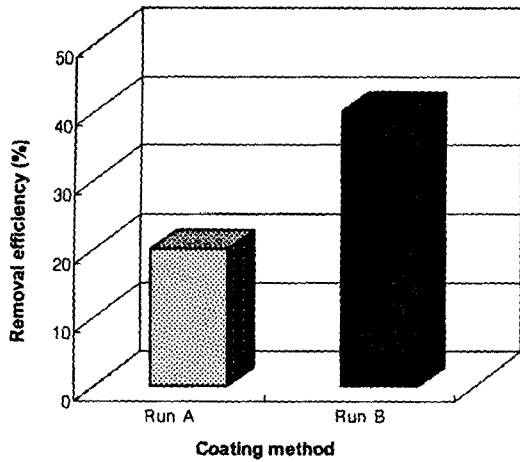


Fig. 4. Comparison of ammonia removal efficiency on coating methods.

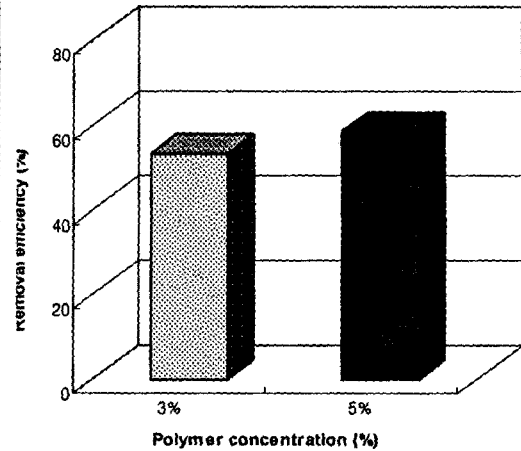


Fig. 5. Comparison of ammonia removal efficiency on polymer concentration.

#### 4. 결 론

Fiberglass에 PAH와 PAAm의 교대 적층막을 이용하여 암모니아 가스 제거 실험을 한 결과 다음과 같은 결과를 도출 할 수 있었다.

- 1) Dip coating으로 처리한 fiberglass의 암모니아가스의 제거효율이 knife coating 경우 보다 약 20 % 정도 더 높은 것으로 나타났다.
- 2) PAA와 PAAm의 농도를 각각 3% 및 5%로 달리하여 제조된 film의 암모니아 제거효율은 5% 용액으로 코팅한 경우가 더 높게 나타났다.

#### 참 고 문 헌

- Baek, S. O., 1997, Indoor air quality in homes, offices, and restaurants in korean urban areas, *Atomospheric Environment*, 31(4), 529~544.
- Shiratori, S., Inami, Y., and Kikuchi, M., 2001, Removal of toxic gas by hybrid chemical filter fabricated by the sequential adsorption of polymers, *Thin Solid Films*, 393, 243~248.