

광촉매로 전처리된 아크릴페수의 세라믹 정밀여과막에 적용시의 성능변화

이광현, 한홍섭
동의대학교 공과대학 화학공학과

The Efficiency Variation of Ceramic Microfiltration Membrane using Acrylic Wastewater Pretreated by Photo-Catalyst

Kwang-Hyun Lee, Hong-Seob Han
Department of Chemical Engineering, Donggeui University

서론

막을 이용한 정수처리공정은 단순한 시설과 조작으로 응집·침전·여과에 의한 종래의 정수처리공정보다 우수한 처리수질을 얻을 수 있다. 또한 막여과는 상수원수중에 존재하는 다양한 오염물질을 동시에 제거할 수 있으며, 처리수의 수질을 지속적으로 양호하게 유지할 수 있다.

정밀여과와 한외여과는 매우 밀접하게 관련된 공정들로서 역삼투공정과 함께 압력구동 막공정이다. 정밀여과의 막세공 직경은 입자들보다 적어 입자들이 막을 통과할 수 없고, 단지 용매만이 투과액으로서 막을 통과할 수 있다. 정밀여과 막재질로는 PTFE, PVDF, PP, CE, PC, PS, PI, PA 및 Al_2O_3 , ZrO_2 , 유리등이 사용되고 있으며, 정밀여과막들은 구조상으로 대칭이나 비대칭의 다공성으로 되어 있으나 비대칭형태의 정밀여과막들은 흔치않은 실정이다.

Acrylic페수에 존재하는 난분해성 오염물질 및 고형물질이 페수처리에 많은 어려움을 주고 있다. 이러한 점을 극복하고자 acrylic페수에 TiO_2 의 전처리 공정을 도입하였다. TiO_2 는 빛에 의해 acrylic페수에 존재하는 난분해성 오염물질을 분해하는 것으로 알려져 있다.

본 실험은 아크릴페수의 광촉매 처리수를 대상으로 세라믹 정밀여과 및 역삼투공정에 적용하여 온도 및 압력변화에 따른 분리특성을 고찰하였다.

실험

세라믹 정밀여과막과 역삼투막 조합을 이루어 MF/RO공정을 구성하였다. 본 실험의 전체적인 공정도는 Fig. 1과 같다.

MF/RO 공정에서 공급액의 온도(15°C, 25°C, 35°C) 및 적용압력을 단계별로 변화시키면서 실험을 행하였다. 이때 역삼투막의 압력변화는 세라믹 정밀여과막의 압력을 일정하게 유지하면서 실험을 행하였다. 공급수의 농도를 일정하게 유지하기 위하여 MF/RO공정의 모든 투과수와 배제액을 feed tank로 순환시켰다. MF/RO공정에 적용하는 실험조건은 Table 1에 나타내었다.

세라믹 정밀여과막의 투과액은 역삼투막 공급용 저장조로 연결되는 관으로부터 직접 유량을 측정하였고, 배제액의 유량은 배제액 관과 배제액 우회관으로부터 각각 측정한 후 합산하여 구하였다. 시료채취는 유량 측정과 동시에 수행하였다.

본 연구 단계에서 적용된 정밀여과 모듈은 세라컴(주)의 M1H3-10-C이다. 역삼투 모듈은 (주)새한의 RO No-50이다.

결과 및 고찰

1. 세라믹 정밀여과막과 역삼투 공정의 폐수 투과 플럭스

광촉매 처리수를 세라믹 정밀여과막에 적용하였을 경우 폐수플럭스는 압력변화에 따라 선형적으로 증가하였으며(Fig. 2), 역삼투막에서는 적용온도가 증가함에 따라 20%의 폐수 플럭스 증가를 보였다(Fig. 3).

2. COD, TDS, Turbidity, T-N의 제거 효율

세라믹 정밀여과막에서 turbidity의 경우 광촉매 처리수는 98%이상 높은 제거효율을 나타내었다(Fig. 4).

COD, T-N 및 TDS는 세라믹 정밀여과막에서 낮은 제거효율 값을 나타내었고, 온도 및 압력변화에 크게 영향을 받지 않았다.

세라믹 정밀여과막의 투과액을 역삼투공정에 적용하였을 경우 T-N과 TDS 제거 효율은 92%이상의 우수한 값을 나타내었다.

참고문헌

1. 권은미, 유명진, "UF를 이용한 용존성 유기물질 제거시 운전조건이 파울링에 미치는 영향", 대한환경공학회, Vol. 8, No. 4, 1183-1191(2000)
2. 정건용 외 3명, "에멀전형 오일 수용액에 관한 정밀여과 특성", 멤브레인, Vol. 8, No. 4, 203-209(1998)
3. 환경과학총서-9, "산업폐수처리공학", 17 (1996).
4. Davis, R.H., "Membrane Handbook, Kap.31 : Definitions", edited by W.S. Winnston and K.K. Sirkar, von Nostrand Reinhold, NY, 457-460 (1992)
5. Parekh, B. S., "Reverse Osmosis Technology : Applications for High-Purity Water Production," Marcel Dekker Inc., New York, 23-34 (1988).
6. Schweitzer, P. A., "Handbook of Separation Techniques for chemical Engineers," McGraw-Hill, Inc., New York (1973).

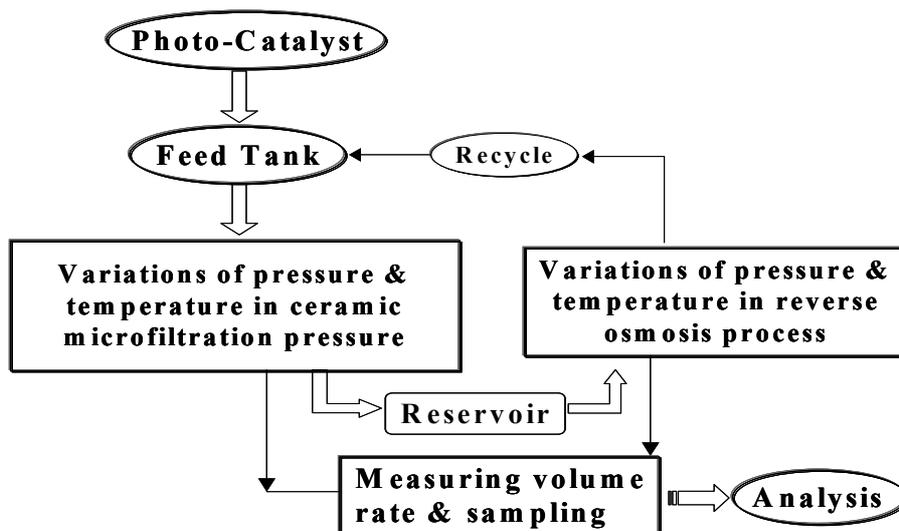


Fig. 1. Schematic flow of pretreatment and membrane separation system

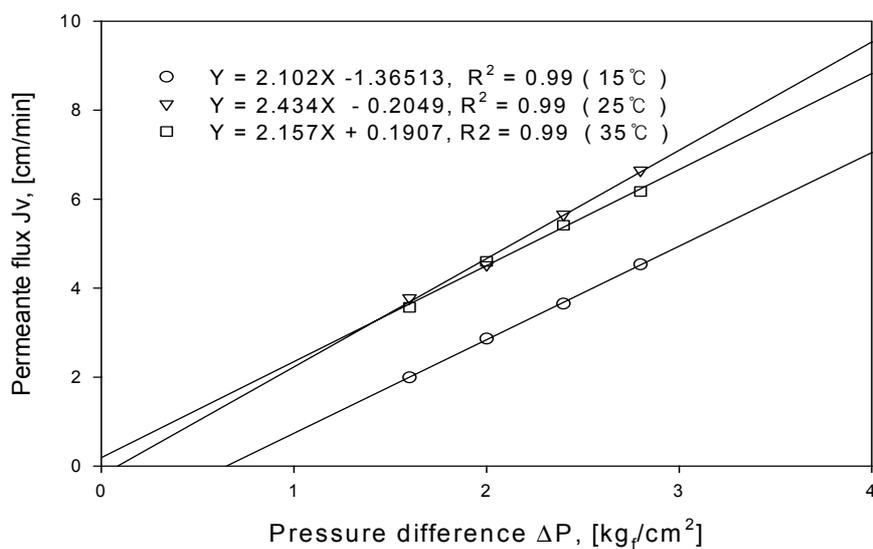


Fig. 2. Permeate flux versus pressure difference for ceramic microfiltration multi channel module.

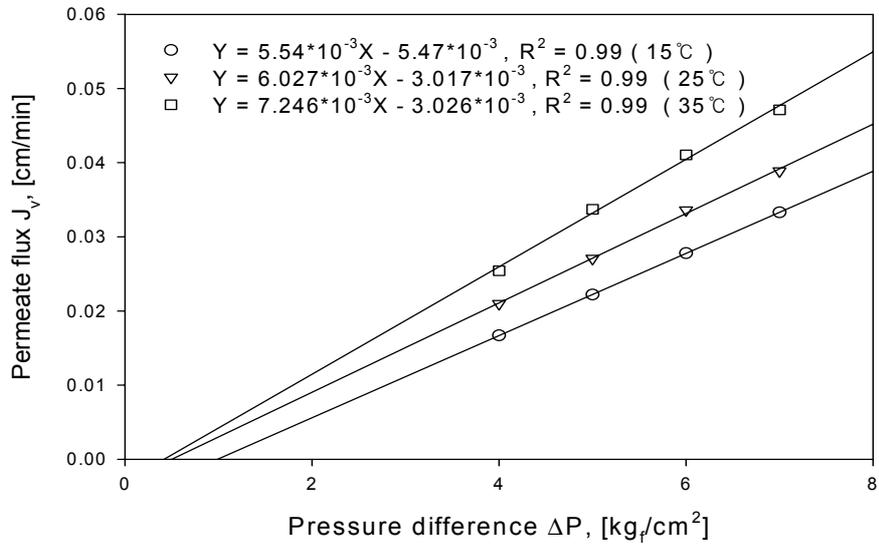


Fig. 3. Permeate flux versus pressure difference for reverse osmosis spiral wound module.

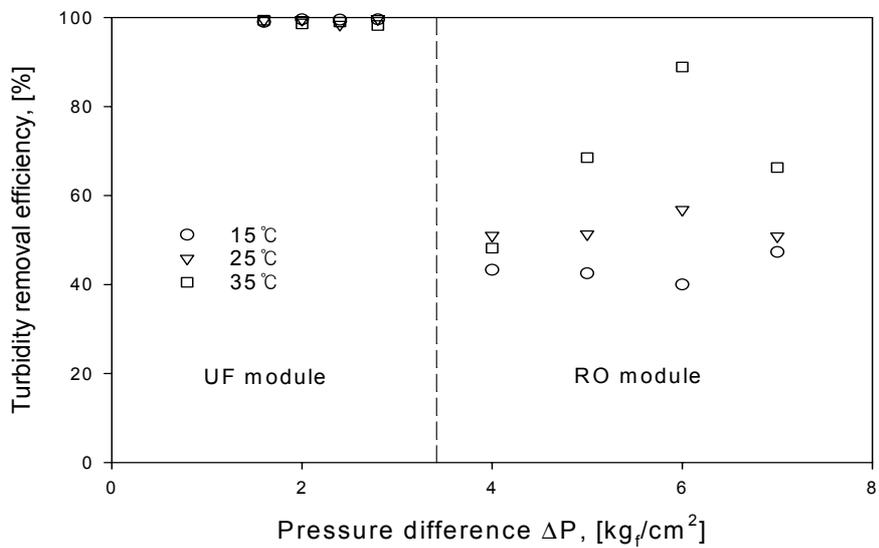


Fig. 4. Turbidity removal efficiency versus pressure difference for ceramic microfiltration multi channel module and reverse osmosis spiral wound module