

한외여과(UF)막을 이용한 상수처리 공정의 확립 및 최적화

정두식, 오종교, 이태진, 이용택

경희대학교 공과대학 화학공학과

진로그룹종합연구소

1. 서론

기존의 정수처리 공정은 응집-침전-급속여과처리를 주로 사용하면서 생물 활성탄처리-오존처리 등을 거치는 공정으로 이루어져 왔다. 그러나 응집제의 투여시 최적 응집제량, 최적 응집제 투여위치, 교반시간, pH 조절 등 번거로운 test가 선행 되어야 하며 처리수에 남아있는 응집제에 의해 2차 오염을 일으켜 침전조의 부지 면적에 따른 대형화등을 초래할 단점이 있다. 따라서 최근에는 이러한 단점을 보완하고 장치의 간소함, 높은 효율의 유지에 따른 후처리 공정의 부하감소 및 운전 조건 인자등의 감소라는 경제적 효과를 기대할 수 있는 막분리공정이 도입되었다. 그러나 분리막 처리공정의 경우 원수에 다량 포함되어 있는 콜로이드 입자들에 의한 flux의 감소 및 fouling 현상으로 인한 막의 수명감소, 처리수량의 감소 및 최적 설계 및 운전 방법등의 새로운 공정에 대한 많은 자료의 확보가 필요하다. 따라서 본 연구는 기존의 정수처리 공정에 있어서 전처리 부분에 해당하는 응집-침전-급속여과처리 공정을 분리막 공정으로 대체 하였을 때 분리막의 재질 및 module의 차이에 따른 처리 능력을 비교하고 각 단위 공정들에 의한 flux 변화, 각 공정별 수질분석, 회복율, 회수율 등을 검토하여 최적 조건의 공정을 확립하여 후처리 공정의 효율을 극대화 하는데 있다.

2. 실험

본 실험에서는 경기도 용인군에 위치한 신갈 호수를 상수 원수로 선택하여 원수의 수질 분석을 행하였다. 분석 항목은 국내의 음용수 수질기준에 포함된 항목을 비롯하여 공업 용수, 농업 용수 및 호수 기준에 포함된 항목과 분리막의 도입에 따른 적용항목을 첨가하여 시행하였다. 또한 실험에 사용된 한외 여과(UF)막은 국내에서 생산 가능한 (주)선경 인더스트리의 분획 분자량(MWCO) 10,000, 30,000과 (주)코오롱의 600,000을 사용하였다. 또한 동일 운전 조건하에서도 각 공정의 조합하는 순서에 따라 많은 변화를 가져오게 되는데 UF 분리막을 이용한 처리공정의 특성을 살리면서 고효율의 최적공정을 찾아내고 효율은 최대화하기 위해 다음과 같은 공정을 선택하였다.

Process 1(P-1) : 원수 - UF 분리막 처리 - Disfection

Process 2(P-2) : 원수 - 응집처리(Coagulation) - UF 분리막처리 - Disfection

Process 3(P-3) : 원수 - Cartridge filter처리 - UF 분리막처리 - Disfection

Process 4(P-4) : 원수 - 응집처리(Coagulation) - Cartridge filter처리 - UF 분리막
처리 - Disfection

3. 결론

각 단위 공정별 UF 분리막의 시간에 따른 투과 flux의 변화를 그림에 나타내었다. 그 결과 UF 분리막의 분획 분자량에 따라 각 단위 공정별 높은 투과 flux와 회복율은 P-4, P-3 공정으로 나타 나지만 P-4 공정은 P-3 공정 보다는 응집 공정이 추가 되어 운전비용 측면에서나 응집제에 의한 pH 및 이온 성분의 증가와 같은 2차 오염을 초래하기 때문에 응집 공정을 대체한 P-3 공정을 최적 공정으로 선택 할 수 있다.

Permeate Flux Analysis

MWCO (10,000)

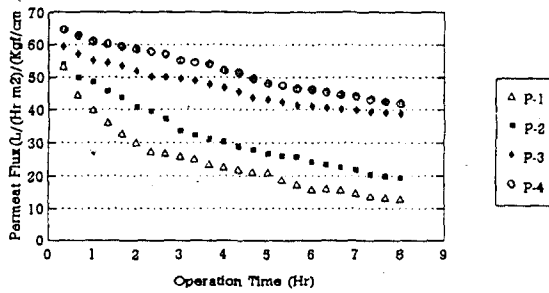


Fig. 1 시간에 따른 공정별 flux 변화

Permeate Flux Analysis

MWCO (30,000)

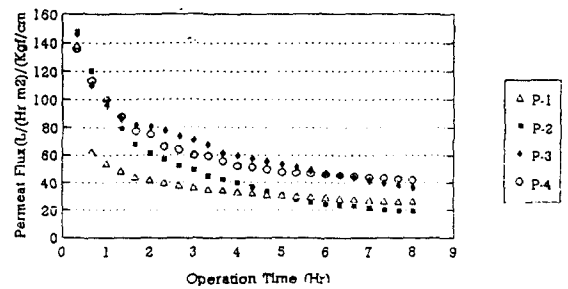


Fig. 2 시간에 따른 공정별 flux 변화

Permeate Flux Analysis

MWCO (600,000)

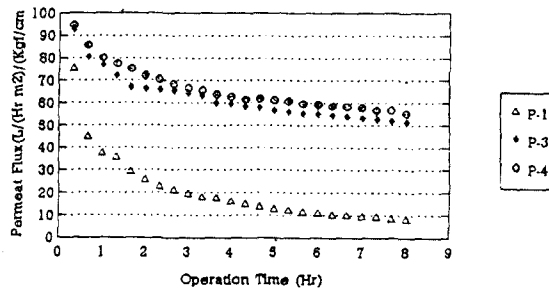


Fig. 3 시간에 따른 공정별 flux 변화

4. 참고 문헌

- 1) A. Gandihon & N. Tambo , "An Experimental Study on a Membrane Ultrafiltration Process for drinking-water production" , *J. Water SRT*, 4, 1992
- 2) James P. Hagstrom , "Effects of Ultrafiltration Membrane Composition" , *J. AWWA*, 1989
- 3) Munir Cheryan , *ULTRAFILTRATION HANDBOOK*