

일반강연 II-3

## 한외여과에 의한 Si 미립자 함유폐수 재이용 공정개발

전재훈, 함용규, 이석기, 남석태\*, 최호상\*  
동안엔지니어링(주) 부설연구소, \*경일대학교 화학공학과

### Process Development of Wastewater Containing Silicon Fine Particles by Ultrafiltration for Water Reuse

J. H. Jeon, Y. K. Ham, S. K. Lee, S. T. Nam, H. S. Choi\*  
R&D Center, DongAhn Engineering Co., Ltd.  
\*Department of Chemical Engineering, Kyungil University

#### 1. 서론

반도체 제조공정의 공정폐수로 발생하는 Si 미립자 함유폐수(saw 폐수라 함)는 많은 양의 초순수와 1차세정 폐수로 방류되므로 유가물인 Si가 상당량 함유되어 있다. 이러한 폐수의 재이용을 위해 본 연구에서는 미립자 Si를 농축, 회수하고 양질의 처리수를 얻고자 한외여과막 분리공정을 이용한 폐수 재이용 공정개발을 목표로 pilot-scale 한외여과막 분리공정을 적용하였고, 한외여과막 공정의 조업변수를 평가하여 air back flushing에 의한 막세척 효율 및 fouling 제어특성, 각각의 membrane이 갖는 분획분자량 특성에 따른 처리수 수질 및 flux 비교를 통해 scale up할 경우 필요한 조업변수를 얻고자 실시하였다.

#### 2. 실험

막분리 공정에 사용된 한외여과막 모듈은 polysulfone 재질의 분획분자량이 각각 30,000, 10,000 (SK Chemical Co.)과 20,000 (Sambo Globe Co.)인 hollow fiber type이며, test 조건은 공급수 압력을  $2\text{kg}/\text{cm}^2$  로 고정하고, 각 module의 flux변화를 측정하였다. 장시간 연속운전에 의한 flux를 측정하였고, 또한 flux저하시 효과적인 역세척 공정으로 air back flushing과 water sweeping을 동시에 또는 각각 실시하여 flux회복율을 평가하였다. 각 test 마다 투과수의 Si 미립자 함유 여부는 매 2시간마다 시료를 채취하여 ICP(Shimadzu, 8000)를 이용하여 정량 하였으며, 그 밖의 측정항목으로는 탁도(turbidimeter, HACH)와 Silt Density Index(AutoSDI)를 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서 얻어진 Si 함유폐수의 각 module에 대한 분획분자량에 따른 flux변화는 Fig. 1과 같다. 또한 air back flushing법에 의한 flux 회복은 초기 flux의 약90% 이상이었으나, 시간이 지남에 따라 점차 flux회복율의 감소현상은

폐수농도의 증가와 막표면 부근의 투과저항 증가에 기인한다고 사료된다. 그러나 flux변화에도 불구하고 Fig. 2에서와 같이 투과수의 수질은 안정적으로 유지되어 양질의 투과수를 얻을 수 있었다. 다만 양질의 투과수를 얻음과 동시에 막 재질 특성분석을 병행하고, Si 미립자의 막내 흡착현상등에 기인한 것으로 추측되는 투과유속 저하 억제 방안이 한외여과공정의 실용화에 관건이라고 사료된다.

4. 참고문헌

1. Munir, C. : Ultrafiltration Handbook, Technomic Publishing Co., INC.(1986).
2. Vandenberg, G. B., C. A. Smolders : Flux decline in ultrafiltration processes, *Desalination*, 77, 101-133 (1990).
3. Fone, A. G. : Membrane for water production and wastewater reuse, *Desalination*, 106, 1-9 (1996).

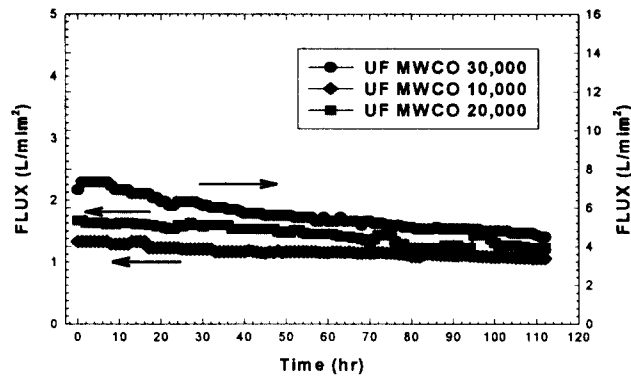


Fig. 1. The comparison of permeate flux in silicon wastewater.

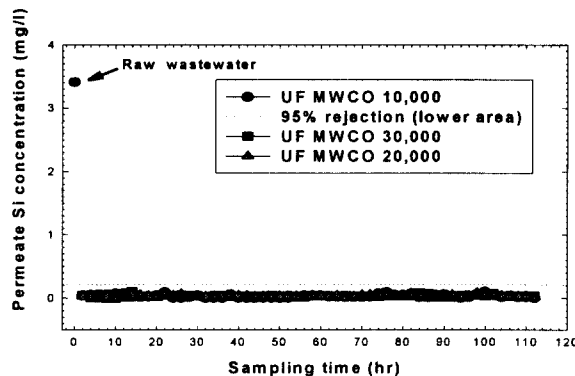


Fig. 2. The rejection of silicon fine particles in UF membranes