

## Si 미립자 함유 폐수의 UF 투과 특성

이석기, 김 우 정, 전 재 흥, 꺾 순 철, 남 석 태\*, 최 호 상\*  
동안엔지니어링(주) 부설연구소  
\*경일대학교 화학공학과

### UF Separation of the Waste Water Containing Silicon Fine Particle

S.K. Lee, W.J. Kim, J.H. Jeon, S.C. Kwak, S.T. Nam\*, H.S. Choi\*  
R&D Center, DongAhn Engineering Co., Ltd., Seoul, 133-110  
\*Dept. of Chem. Eng., Kyungil University, Kyungsan, 712-701

#### 1. 서 론

반도체 제조공정중 wafer가공 공정에 사용되는 많은 양의 RO 초순수는 미세한 규소입자를 비롯하여 비교적 낮은 농도의 불순물을 포함하고 있으나, 현재 1차세정후 공정폐수로 전량 회석되어 폐기되고 있다. 반도체 제조공정에서 발생하는 이러한 세정폐수를 적절한 전처리와 분리막 처리를 통하여 유가물질인 Si 입자를 회수하고, 처리수를 재이용함으로써 환경오염의 감소 및 공업용수의 증대를 도모할 수 있다.

본 연구에서는 고분자 분리막을 이용하여 반도체 제조공정중 발생한 세정수 중의 유가물질인 Si를 회수하고, 용수를 재이용하기 위하여 한외여과용 평막을 제조하여 Si 함유폐수에 대한 막성능을 평가하였으며, 또한 상용 tubular 및 hollow fiber막의 성능과도 비교하였다.

#### 2. 실험

실험에서 사용된 제막용고분자는 polysulfone(Aldrich Co. MW 22,000)을 사용하였으며, DMF (Dimethylformamide, Aldrich)를 사용하였고, 고분자막의 농도는 15wt%로 고정하였으며, 제막법은 일반적인 습식법을 채택하였다. 또한 본실험에서 사용된 상업용막으로는 hollow fiber module(A/G Tech. Co.)과 tubular막(Nitto Co.)을 구입하여 사용하였다. 원액과 투과액의 특성은 turbidimeter(Obeco, 965) 및 AAS(Shimadzu, 6701)로 분석하였으며, 입자의 크기분포는 Zetasizer(Melburn, 1000)로서 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서 제조된 평막을 사용하여 공급액의 유량변화에 따른 투과량과 탁도의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 막투과장치를 통과하는 유량이 증가함에 따라 투과유량은 큰 변화를 보이지 않고 있다. 유량이 증가함에 따라 막표면을 통과하는 유체의 유속 증가로 막표면 부근에

형성된 농도분극에 의한 경계층이 소실로 저항이 감소되어 투과량은 증가하는 경향을 나타내지만, 본 실험계에서 사용된 막의 경우에는 투과량에 대한 큰 변화가 나타나지 않았다. 이와 같은 현상은 투과셀 내에서의 흐름형태에 기인하는 것으로 사료되며, 투과셀의 형태에 따른 흐름형태에 대한 연구가 이루어져야 한다고 생각된다. 탁도의 변화도 투과유량의 변화와 같은 경향을 보이고 있다.

Fig. 2는 관형막의 지연시간변화에 따른 투과량의 변화를 나타낸 결과이다. 실험중에 세정폐수의 농도를 점차 증가시켰으며, 25시간 마다 물로 sweeping하여 관형막을 세척하였다. 세정폐수를 100시간 가동시켰을 경우 전체적으로는 투과량이 조금씩 감소하는 경향을 나타내고 있지만 감소량은 그다지 크지않음을 보여주고 있다. 초기 투과량 변화에 있어 세정폐수의 탁도가 낮은 경우의 투과량 감소가 탁도가 높은 경우 보다도 약간 작음을 나타내고 있으며, 또한 세척후 세정폐수의 탁도차가 적은 경우에는 투과량의 감소가 적었다. 이같은 현상은 폐수의 농도가 증가함에 따라 막표면에서의 농도분극현상이 급격하게 일어나 막표면부근의 투과저항이 증가하기 때문이다. 세척후의 투과량의 회복은 어느 정도 이루어지나 다시 막표면에서의 저항이 형성되어 약간의 투과량감소 현상을 나타내었다.

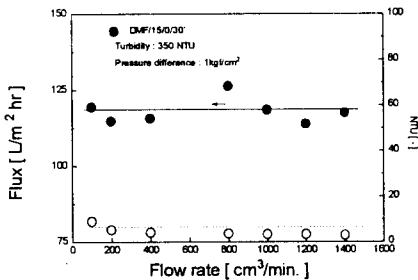


Fig. 1. Permeate flux with the variation of flow rate.

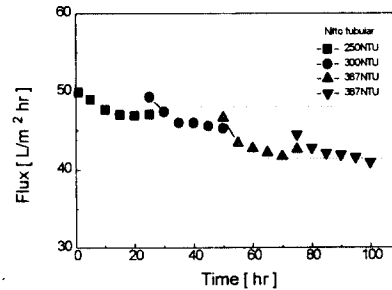


Fig. 2. The variation of permeate flux with time for Nitro tubular membrane.

#### 4. 참고문헌

1. Meares, P. : Membrane separation Processes, Elsevier Scientific Publishing Company(1976).
2. Wijmans, J.G. et al. : Hydrodynamic resistance of concentration polarization boundary layers in ultrafiltration., J. Membrane Sci. 22 : 117-135 (1985).
3. Vandenberg, G.B., C.A. Smolders : Flux decline in ultrafiltration processes, *Desalination* 77, 101-133 (1990).
4. Daniel, R.T., R.D. Mahehendra : Ultrafiltration in an unstirred batch cell, *Ind.Eng. & Chemistry Fundmn.* 19 : 189-194 (1980).