

분리막을 이용한 무전해 도금 세척수의 회수방법

이원환, 정건용, 정동진

서울산업대학교 화학공학과

Membrane Recovery Method for Rinse Water from Electroless Plating Bath

Won Hwan Lee, Kun Yong Chung, Dong Jin Chung

Department of Chemical Engineering, Seoul National
University of Technology

1. 서론

21세기 지식정보화 사회를 맞이하여 반도체 및 전자산업은 우리나라 산업에 매우 큰 비중을 차지하게 되었으며 그 핵심부품중 하나인 PCB (Printed Circuit Board, 인쇄회로기판) 제조분야 역시 급성장 하였다. PCB 제조공정 중 PCB 표면처리 공정에는 크게 PCB 표면의 탈지와 soft etching 및 산세척등의 전처리 공정과 PCB 도금공정 및 수세등의 후처리 공정으로 구성된다. 또한 각각의 공정단계에서는 Fig. 1과 같이 PCB 표면을 물로 세척하는 이른바 수세공정이 포함되어 상당량의 공업용수를 사용하고 있으며 특히 도금폐수중에는 구리, 니켈등의 중금속 물질과 인체에 매우 유독한 화학성분이 함유되어 수질오염에 큰 요인이 되고 있다. 따라서 도금공정중 수세수를 처리하여 재사용하고 표면처리용 화공약품을 농축시켜 재활용하므로써 도금 폐수의 발생량 및 화공약품의 사용량을 최소화시키는 이른바 무방류 청정도금 공정의 개발이 매우 시급하여 PCB 수세수를 역삼투 장치로 소규모의 실험을 시행한 결과, PCB 표면처리 폐액을 공정수로 재활용할 수 있는 충분한 가능성을 확인하였다.

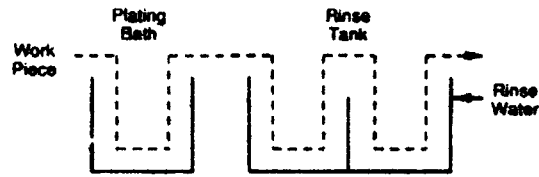


Fig. 1. 무전해 도금 수세공정

2. 실험

2.1 Membrane

본 실험에서 사용한 역삼투막인 TL막의 제원은 다음과 같다.

- Model : RE-2010-Coway
- Type : Thin Film Composite Membrane
- Material : Polyamide (PA)
- Charge : Negative
- Configuration : Spiral-Wound, Tapping
- Effective Membrane Area : 0.6 m^2

2.2 System

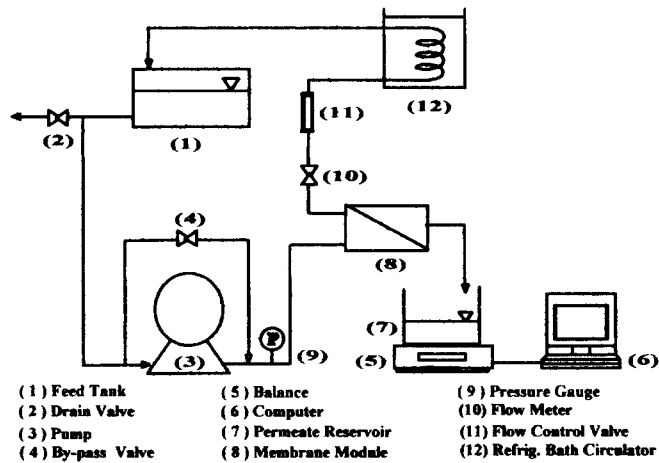


Fig. 2. 나권형 모듈 시스템 구성도

본 시스템의 흐름도는 Fig. 2에 나타낸바와 같다. 먼저 8L정도의 원액을 원료탱크(1)에 넣은 후 공급펌프(3)로 원하는 압력까지 가압 시킨 후 우회

밸브(4)와 압력조절밸브(11)를 조절하여 원하는 압력과 유량으로 조절하였다. 용액의 온도를 일정하게 유지하기 위하여 항온 순환조(12)로 유량계를 통과한 배제액을 원료탱크로 재순환 시켰고 고압 나권형 모듈(8)에 공급된 용액중 일부는 분리막을 투과하여 전자저울(5)에 놓여진 저장조(7)에 수집되며 매1분 간격으로 무게를 측정하여 컴퓨터(6)로 전송하였다. 또한 고압 나권형 모듈에서 투과액을 약 2L까지 수집한 후 원료용액 농도유지를 위하여 저장탱크로 재순환시켰다.

3. 결과 및 토론

3.1 Soft etching 수세액

가정용 모듈(TL막)의 최대 투과압력을 고려하여 운전압력을 7bar로 고정하고 25℃에서 유지시키고 공급유량만을 변화시키는 실험과 soft etching 용액의 온도를 변화시키는 실험을 하였다. 공급유량 변화에 대한 투과유속은 공급유량이 0.5에서 1.5 L/min 로 증가하여도 투과유속은 증가하지 않았다. 그러나 공급수의 온도를 변화시킬 경우 투과유속은 Fig. 3과 같이 온도의 증가에 따라서 선형적으로 증가하였다. Soft etching 용액을 투과한 TL막 모듈은 soft etching 용액의 oxone성분으로 인하여 막의 오염이 일어난다. Oxone은 황산에 잘 용해되므로 soft etching 용액을 투과한 TL막 모듈은 황산으로 화학적 세정을 실시하였다. 일반적으로 역삼투막은 15%의 투과유속감소를 보일 때 세정을 실시하나 본 실험에서는 15시간동안 투과실험을 한 후 세정을 실시하였다.

3.2 Pd, Ni 및 Au 도금조 수세액

운전압력 7bar, 공급수 온도 25℃에서 공급유량을 0.5에서 1.5 L/min 로 변화시키며 투과 실험한 soft etching, Pd, Ni 및 Au 도금조 수세액의 투과 유속 결과를 Fig. 4에 나타내었고 각 도금조 수세액에 따른 각각의 유가금속성분의 배제율을 Table 1에 나타내었다.

Table 1. 투과수의 유가금속 배제율

Flow rate (L/min)	Rejection (%)			
	Copper(Cu)	Palladium(Pd)	Nickel(Ni)	Gold(Au)
0.5	97.8	85.9	98.4	64.2
1.0	97.1	89.1	99.0	71.7
1.5	97.2	88.5	99.1	76.9

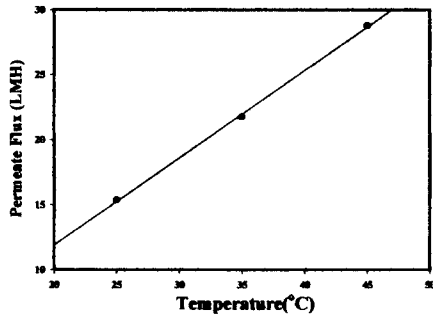


Fig. 3. Soft etching 용액의 온도에 따른 투과유속

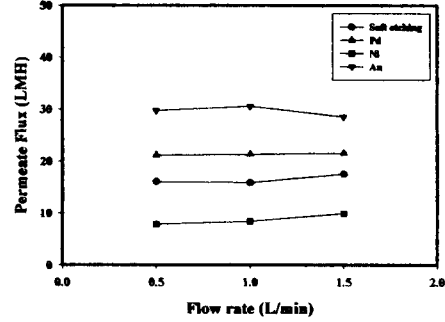


Fig. 4. 각 도금조 수세수의 공급유량에 따른 투과유속

4. 결론

이상에서와 같이 정수기 규모의 연속실험 결과, PCB 표면처리 도금공정 중 수세수의 공정수로의 재활용과 농축수에서 유효금속성분의 회수 가능성을 확인하였다.

5. 참고문헌

1. Saehan Industries, *CSM Technical Manual*, (1999), Chapter3, p.23-24.
2. K. Scott, *Electrochemical Processes for Clean Technology*, The Royal Society of Chemistry (1995), p.106-107
3. 김남일, 장시성, *무전해 도금*, 동화기술 (1996), p.124-136

감 사

본 연구는 산업자원부 산업기반기술개발사업(과제명 : PCB 표면처리 공정폐액의 재활용 기술개발)에 의하여 수행되었기에 감사드립니다.