[포 16]

2001년도 한국표면공학회 추계 학술발표회 논문 초록집

도금 수세 폐수 및 폐액으로부터 전기 분해법에 의한 유가금속 회수에 관한 연구

김형찬*, 김영석, 한성호, 이홍기, 한명근
한국생산기술연구원

1. 서론

도금 공정에서는 제조 공정 상 다량의 환경오염물질이 배출되는데, 일반적인 산·알칼리 폐수뿐만 아니라 크롬화합물·시안화합물·중금속류, 부식성물질, 독성물질 등이 발생하여 환경오염의 주범중의 하나로서 인식되고 있다. 기존 도금공정에서의 환경문제대응은 화학약품처리에 의한 수산화 침전 처리를 기본 개념으로 하고 있으나, 이는 폐수 중의 함유 성분별로 정확히 분리되어야 하는 점과 처리 후에 발생하는 슬러지의 취급에 따르는 문제점이 존재하여 한계에 도달한 상황이다. 특히 PCB는 컴퓨터분야를 필두로 통신 기기 계측기와 같은 산업용 전자기기에 광범위하게 사용되고 있으며, 최근에는 카메라형VTR, 전화기, 완구에도 적용되는 등 응용제품이 광범위하다. PCB 생산과정에서 동 폐액이 발생되는 주된 공정은 무전해 동 도금과 전해 동 도금, 그리고 Etching공정이며, 여기에 사용되는 약품의 종류도 매우 다양하다. 약품을 사용하지 않는 처리방법중 도금공장에서 응용 가능한 전해 방법이 오래 전부터 시도되어 왔으나, 장치의 비효율성으로 인해 폐수 배출 허용기준을 만족시키지 못하여 실용화 보급 단계에까지는 이르지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 PCB 동도금 공정 폐액으로부터 유가금속인 동을 회수하기 위하여 효율적인 전기분해 장치를 고안하고, 그것에 의한 전해법의 기초 기술을 확립하는 것이 목적이며, 최종 목표인 유가금속인 동의 자원화, 폐수처리비용의 저감, 원자재의 재사용에 의한 생산 원가 절감 및 환경 부하의 저감을 이룩함에 필요한 유가 금속 회수 실용화 전 단계 연구이다.

2. 본론

전해 회수 실험으로는 다음과 같다.

(1) 바렐 전해 회수 장치 실험

- 용량 18 liter 초기 농도 2000ppm, 양극재료 : PbO_2, 음극재료 : Cu scrab
- 전해도금 공정 폐액에서 다음의 조건을 변화시켜 바렐 전해조에서 구리 전해 회수 실험을 실시, Cell Voltage : 8V, 10V, 12V, 15V,
- 12V 이상인 경우, 5시간 이내에 구리 95%이상을 회수

(2) Cyclone 전해 회수 장치 실험

- 용량 1 liter 초기 농도 2000ppm, 양극재료 : carbon, 음극재료 : 구리
- 전해도금 공정 폐액에서 다음의 조건을 변화시켜 Cyclone전해조에서 구리 전해회수 실험을 실시, Cell Voltage : 2V, 3V, 3.5V, 4V, 4.5V, 5V
- 3.5V 이상인 경우, 2.5시간 이내에 95% 이상 회수

3. 결과

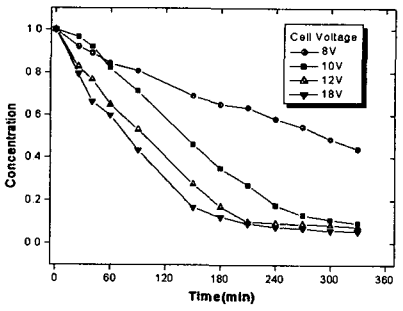

Fig. 1 바렐 전해조에서 Cell Voltage 변화에 따른 구리 회수율 변화

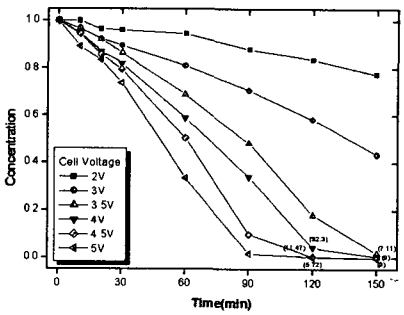

Fig. 2 Cyclone전해조에서 Cell Voltage 변화에 따른 구리 회수율 변화

1) Etching 폐액에 대하여 Cu 회수과정은

$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$와

$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$의 반응이 단계적으로 진행되는 것으로 판단된다.

2) Etching 폐액에 대하여 전류밀도, pH를 변화시키며 정전류 실험을 한 결과 도출된 최적공정조건은 전류밀도 3.5(A/dm^2) pH 1.85였다.

3) Etching 폐액에 대하여 0.9 ~ 3.5A/dm^2의 전류를 인가하여 시험한 결과 회수율은 전류밀도 증가에 따라 상승하였으며, 3.5A/dm^2에서 600s 전해시 최대치 74%가 얻어졌다.

4) pH가 증가할수록 회수율은 직선적으로 증가하였으며 pH 1.85에서 Cu회수율이 93%로 가장 높게 나타났다.