

## B-05

### 이산화탄소 마이크로이멀전을 이용한 구리, 니켈 도금의 화학 연마 Chemical Polishing of Cu, Ni Using Microemulsion in Carbon Dioxide

윤정현\*(경희대학교)  
고문성 (경희대학교)  
박광현 (경희대학교)  
김홍두 (경희대학교)  
김학원 (경희대학교)

#### 1. 서론

기존의 화학연마법은 유독성 용매를 많이 사용하기 때문에 연마 폐액의 처리에 많은 비용이 소비된다. 또한 연마 후 건조공정 필요하기 때문에 작업시간의 증가와 얼룩이 발생하는 문제점이 있다.

액체나 초임계 이산화탄소를 화학연마의 용매로 사용할 경우 연마공정 후 감압만으로 용매와 부품의 분리가 가능하고 이산화탄소는 회수하여 재사용할 수 있다. 또한 건조공정이 필요 없기 때문에 건조공정으로 인하여 발생하는 문제점을 해결할 수 있다.[1]

그러나 이산화탄소는 무극성이기 때문에 극성물질에 대하여 제한적인 용해력을 갖는다. 이를 보완하기 위해 이산화탄소를 역마이셀과 결합시켜 극성 특성을 향상시킬 수 있다.

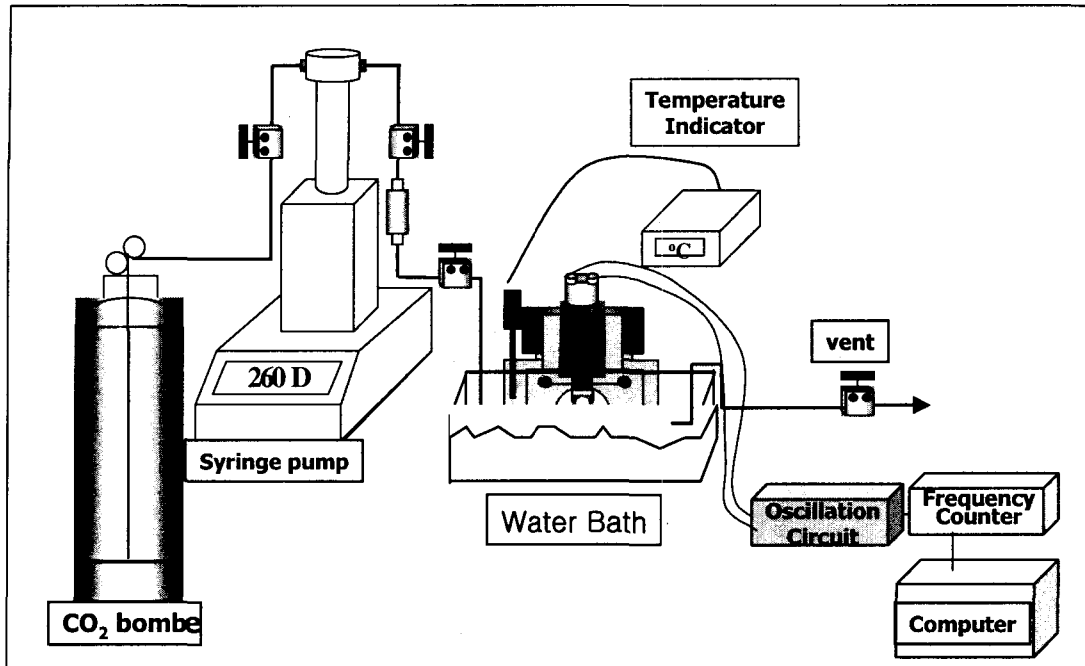
이산화탄소 내 역마이셀의 이점은 1) 적은 에너지 사용 2) 건조공정의 불필요 3) 친환경적 공정 4) 역마이셀의 높은 수용력 5) 밀도축진에 의한 오염물의 선택성이 가능 6) 초임계 유체의 높은 침투력과 낮은 점도로 복잡한 기하학적인 구조의 연마물도 연마 가능함 등이 있다.

본 연구에서는 화학연마를 위해 액체 및 초임계 이산화탄소 내 아주 소량의 1M 질산과 F-AOT를 이용한 마이크로이멀전 연마를 적용하였다. 그리고 정량 분석을 위해 QCM을 이용하여 고압 반응용기 내에서 in-situ 로 실시간 측정을 하였다.

#### 2. 실험 장치

액체 및 초임계 이산화탄소내 마이크로이멀전을 이용한 연마 장치는 [그림 2]에 나타내었다. QCM은 5MHz AT-cut 진동자로 수정의 양면에 금(Au)으로 된 금속 전극이 연결되어 있다. 거칠기에 따른 진동수의 변화 요인[2]을 제거하기 위해 Reference Bare QCM와 제염을 위한 QCM 두개를 함께 측정할 수 있는 Dual Mode로 장치를 제작하였다. 진동자의 진동 회로는 Hwang and Lim[3]을 사용하였다. QCM의 진동수는 진동회로를 거쳐 Fluke PM6680 진동수 측정장비를 통해 측정되며, GPIB 보드를 사용하여 컴퓨터와 연결하여 데이터를 저장하였다. 반응용기의 용량은 35ml이고, 마이크로이멀전의 형성 및 연마반응을 눈으로 확인할 수 있도록 사파이어 창을 사용하여 내부를 볼 수 있도록 제작하였다. 이산화탄소는 액체이산화탄소 용기로부터 Syringe Pump(ISCO, model 260D)를 통해 공급된다. 펌프

는 압력을 설정하여 정확하게 가압할 수 있으며 유량을 읽을 수 있다.



[그림 2] Static System의 화학연마 실험 장치

## 2. 실험 방법

연마염시편은 Polished QCM의 전극판의 한쪽면에 각각 구리(Cu)와 니켈(Ni)을 전기 도금한 두 종류를 준비하였다. 실험 조건은 Static System으로 60분 동안 액체 이산화탄소는 20°C, 초임계 이산화탄소는 40°C이고, 압력은 두 조건 모두 동일하게 Microemulsion이 3분 이내에 만들어질 수 있도록 200bar에서 수행하였다.

마이크로이멀전 형성 조건은 W값은 12, F-AOT의 농도는 15mM이며 질산은 1M 용액 113.4  $\mu\text{l}$ 를 사용하였다.

## 3. 실험 결과

구리 시편의 연마 실험에서 초임계와 액체의 연마속도가 각각 0.054  $\mu\text{g}/\text{sec}$  와 0.024  $\mu\text{g}/\text{sec}$  로 나타났다. 니켈의 경우 초기 연마속도가 매우 빠르게 나타났으며, 초임계에서 연마속도는 0.066  $\mu\text{g}/\text{sec}$  였다.

## 참고문헌

- [1] C.M. Wai, Shaofen Wang, Supercritical Fluid Extraction : metals as complexes, Journal of Chromatography A, 785, 1997, 369-383
- [2] Kwangheon Park, Moonsung Kho, Chunghyun Yoon, J. Supercritical Fluids, 2003 1-12
- [3] Euijin Hwang, Youngran Lim, Bull. Korean Chem. Soc. 17, 1996, 39-42