

## 알루미나상의 무전해 구리 도금층의 특성

## The characteristics of electroless copper plating layer on alumina

김고은, 이수홍\*, 김대원\*, 박광자\*\*, 신재혁, 신성호, 노재민, 박정일  
(기술표준원, \*삼성 종합기술원, \*\*한국화학시험연구원)

## 1. 서론

태양전지의 고효율화와 제조원가의 절감을 위해서는 낮은 저항의 금속 전극을 간단한 방법으로 제조할 수 있어야 하는데 이에 저가의 알루미나 기판위에 무전해 도금법으로 금속 박막을 형성시킴으로써 진공 증착법에 비해 간단하고 저렴하게 고순도의 전극을 제조하는 분야가 널리 이용되고 있다. 본 실험에서는 이런 무전해 구리 도금의 기판 전처리에 따른 밀착력과 도금액의 온도와 pH 및 환원제에 따른 도금 특성을 비교하였다.

## 2. 실험방법

기판으로는 tape casting한  $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 0.25\text{cm}$  96% 알루미나( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )시편을 사용하였으며 etching용액으로는 HF, HF+NaCl,  $\text{NH}_4\text{F}$ ,  $\text{NH}_4\text{F}+\text{NaCl}$ , NaOH, NaOH+NaCl, KOH등을 선정하였으며 기본 조성의 양을 변화시키거나 NaCl의 양을 변화킨 용액에서 15분동안 etching하여 기판의 표면을 SEM으로 관찰한 후 평균두께가  $10\mu\text{m}$ 정도 되게 무전해 구리 도금을 하여 scratch tester와 pull tester로 각각의 밀착력을 비교하였다. seed생성 과정은 activation( $\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ ), sensitizing( $\text{SnCl}_2+\text{HCl}$ ) — activation( $\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ ) 및 catalyst( $\text{SnCl}_2+\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ ) — acceleration( $\text{HCl}$ )공정으로 나누어 도금의 선택성 및 서로의 밀착력을 비교하였으며 도금액의 온도와 pH 및 착화제에 따른 도금속도와 도금층의 전기적 특성을 관찰하였다.

## 3. 결과요약

SEM 관찰결과 etching액에 따른 기판의 표면 조직에는 차이가 없었으며 이는 etching을 하지 않은 기판의 조직과도 차이를 보이지 않았다. 그러나 밀착력에 있어서는 etching액을 단독으로 사용할 때보다 NaCl을 첨가할 때 밀착력의 향상을 보였으며 NaOH 400g/l 과 NaOH 100g/l +NaCl 100g/l 용액에서의 밀착력이 우수한 것으로 관찰되었다. 또한 전처리로서 activation( $\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ )처리만 하면 도금 반응이 전혀 발생하지 않음을 관찰할 수 있었으며 sensitizing( $\text{SnCl}_2+\text{HCl}$ ) — activation( $\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ )한 기판의 밀착력이 catalyst( $\text{SnCl}_2+\text{PdCl}_2+\text{HCl}$ ) — acceleration( $\text{HCl}$ )한 것보다 우수한 것으로 관찰되었다. 착화제로는 EDTA와 rochelle salt를 사용하였으며 두 용액의 안정도 평가 결과 EDTA액이 rochelle salt용액보다 액분해가 늦게 발생하였으며 두 용액에서 모두 온도와 pH가 증가할수록 도금속도가 증가하는 것으로 관찰되었다. 또한 EDTA용액에서는 pH 12.5~13, 온도 50~60°C에서 최적의 도금층을 얻을 수 있었으며

rochelle salt 용액에서는 pH를 12, 12.5, 13으로 온도를 25, 30, 35℃로 변하시켰을 때 모두 균일한 도금층을 얻을 수 있었으나 1 $\mu$ m이상의 도금 두께는 얻을 수 없었다. 각 도금액에서 얻은 도금층의 비저항을 측정한 결과 2~3 $\times 10^6 \Omega$ cm로 관찰되었다.

#### 4. 참고문헌

- [1] Susan L, Brandow, Walter J, Dressick, Christie R. K. Marrian, Gon-Moog Chow, and Jeffrey M. Calvert, *Journal of Electrochemical Society* (1995) 142:2233
- [2] H. Honma and K. Kanemitsu, *Plating and Surface Finishing* (1987) 62
- [3] N. V. Mandich and G. A. Krulik, *Metal Finishing* (1993) 33
- [4] H. E. Hintermann, *Fresenius' Journal of Anal Chem* (1993) 346:45
- [5] W. H. Lin and H. F. Chang, *Surface and Coatings Technology* (1998) 49