

## PSA계 전기주석 도금액의 노화에 미치는 phenolsulfonate 농도의 영향

### 1. 전기화학적 거동

#### Effect of phenolsulfonate concentration on electrolyte aging of PSA Bath

##### 1. Electrochemical behaviors

김 태엽\*, 조 준형, 배 대철, 이 재룡  
포항제철(주) 기술연구소 표면처리연구그룹

### 1. 서 론

PSA계 도금액을 이용한 산성 전기주석도금에 있어서 장기간 조업에 의해 도금액의 노화가 진행되면 적정 전류밀도 범위가 낮아지고 좁아지는 문제가 발생한다. 노화의 원인은 금속 불순물이나 유기 첨가제의 부산물이 축적되기 때문으로 이해하고 있으며, 본 연구는 그 중에서도 phenolsulfonate 성분의 축적이 도금액의 노화와 어떤 관련성을 갖고 있는가에 초점을 맞추었다. 이를 위하여 먼저 PSA계 도금액에서 노화 정도를 변화시키면서 전기화학적 거동을 조사하였으며, 다음의 발표에서는 노화 정도가 도금 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

### 2. 실험 방법

다음의 두가지 방법에 의해 도금액 노화 정도를 조정하였다. 첫 번째 방법은  $\text{Sn}^{2+}$  이온, PSA, ENSA의 농도를 동일하게 맞춘 신규 제조 도금액과 장기간 사용한 도금액의 혼합비를 조정하는 것으로써 금속 불순물과 유기 첨가제 부산물의 농도가 동시에 변화되는 조건이다. 두 번째 방법은 신규 제조 도금액에 sodium phenolsulfonate를 첨가하여 유기 첨가제 부산물의 농도만을 변화시킨 것이다. 이 두가지 도금액 조건에 따른 전기화학적 특성을 비교함으로써 도금액의 노화가 phenolsulfonate의 축적과 관련성이 있는가를 조사코자 하였다.

실험장치는 반응면적이 40mm x 100mm인 양극과 음극을 평행이 되도록 장착하고 양극의 중앙을 관통하는 기준 전극을 설치하여 3-electrode system에 의한 분극실험이 가능한 circulation cell을 사용하였다. 각 조건의 도금액에서 먼저 -0.4V vs. SCE로부터 -2.5V 까지 20mV/sec의 주사 속도로 동전위 분극(potentiodynamic polarization)을 실시하여 전체적인 거동을 확인한 후, -0.6V vs. SCE부터 -2.7V 까지 0.3V 간격으로 정전위 분극(potentiostatic polarization)을 실시하였다. 각 전위에서 형성된 부착량과 전하량 측정 결과로부터 주석 환원반응과 수소 환원반응의 부분 전류밀도를 구하여 전체 전위 범위에서 두 반응의 부분 분극곡선을 얻어 전기화학적 거동을 해석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

신규 제조한 도금액에서의 동전위 분극곡선 [Fig.1(a)] 을 보면 -0.7V와 -1.3V 사이에서는 활성화 분극 영역이, 그 이하의 전위에서는 물질 이동과의 혼합 분극 영역이 나타나고 있다. 도금액의 온도를 높이면 물질 이동이 활발해지면서 활성화 영역이 보다 낮은 전위까지 확대됨을 볼 수 있다. 장기간 사용한 도금액에서는 분극 초기의 비교적 높은 전위 영역에서 물질 이동의 제한으로 인한 한계 전류밀도가 나타나지만 그 이하의 전위 영역에서의 거동은 신규 제조한 도금액에서와 거의 비슷하다 [Fig.1(b)]. 이 도금액에서도 온도가 높아짐에 따라 한계 전류밀도의 영역이 축소되는 것으로 보아, 도금액이 노화된에 따라 물질 이동반응이 제한을 받기 때문에 적정 도금 전류밀도 범위가 협소해지는 것으로 예상할 수 있다. 위의 두가지 도금액을 혼합한 조건에서는 두 경우의 중간에 해당하는 전착특성을 나타내었으며, 노화된 도금액의 비율이 증가함에 따라 보다 높은 전위부터 한계 전류밀도가 나타나게 된다.

동전위 분극실험의 결과로부터, 금속 불순물이나 유기 첨가제의 부산물의 축적에 의해 환원 가능한 금속 이온의 물질이동이 억제되며, 그로 인하여 낮은 전류밀도에서도 정상적인 도금층이 얻어지기 어렵게 되는 것으로 예측할 수 있다.

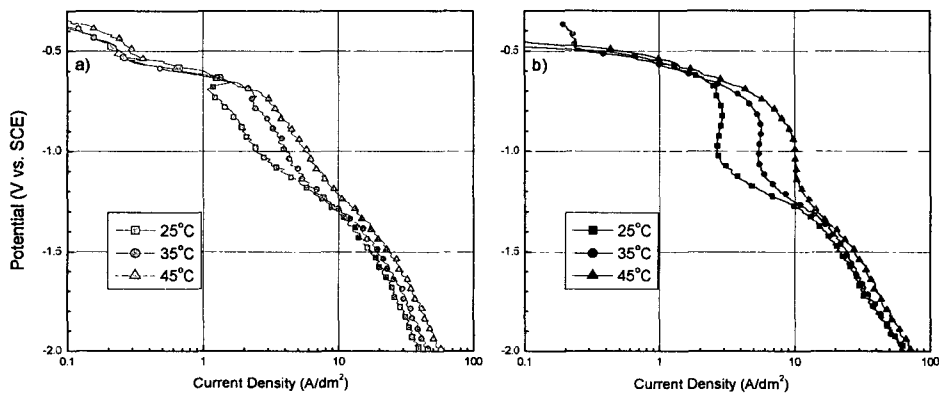


Fig. 1 Comparison of potentiodynamic polarization behaviors in fresh electrolyte(a) and aged electrolyte by long-term electrolysis (b).

### 참고문헌

- 1) C. J. van Velzen, M. Sluyter-Rehbach and J. H. Sluyters, *Electrochim. Acta*, Vol.32, No.5 (1987) pp.815
- 2) 根津 弘幸, *金屬表面技術*, Vol.37, No.12 (1986) pp.682