전기주석도금강판의 Reflow 시 용융 거동에 미치는 도금액 온도의 영향

Effect of electrolyte temperature on the flow melting behaviors during reflow treatment of electrolytic tinplate

김태엽*, 조준형, 이재룡, 배대철 (POSCO 기술연구소), 홍기정 (포항산업과학연구원)

1. 서 론

전기주석도금강판은 전기 도금층을 reflow 공정에서 저항가열에 의해 용융시켰다가 quenching 시킴으로써 광택성을 갖는 도금층을 형성시킨 것이다. 전기주석도금은 도금액 조건뿐만 아니라 도금 부착량에 따라서도 적정 도금범위가 달라지며, 특히 후도금재에서는 도금액 온도에 따라 전기 도금층의 형상이 크게 변하게 된다. 본 연구는 전기 도금층의 형상 및 우선배향에 따른 reflow 과정에서의 용융 거동과 reflow 후의 표면 특성에 대해 조사한 것이다.

2. 실험 방법

Circulation cell 에서 도금액 온도를 변화시키면서 전기주석도금을 11.2g/m² 실시하고, drag-out 용액으로 fluxing 처리후 저항가열방식으로 reflow 를 실시하였다. Reflow 과정에서 전압을 조절하여 국부적인 부위에서만 melting 이 일어나도록 하면 시편 표면에서의 온도분포에 의해 matte 상태와 reflow 상태의 경계면이 형성되고, 그 경계면을 분석하면 reflow 시 도금층이 용융되는 과정을 관찰할 수 있게 된다.

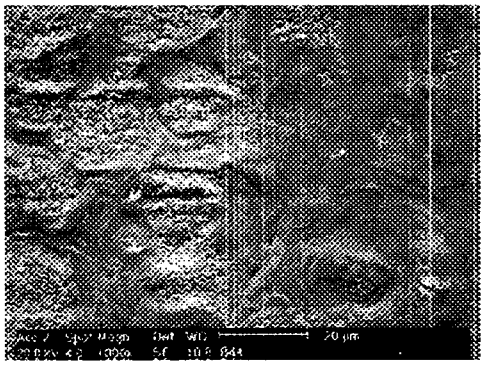

Fig.1 Morphological change observed at the interface between matte and reflowed area

3. 결과 요약

전기 주석도금층은 Sn(002)면으로부터 <100> 방향으로 성장하는데, 도금액 온도가 낮을 때는 핵생성이 충분치 않은 상태에서 (002)면이 표면에 평행한 방향으로 형성되어 이웃하는 결정핵들과 서로 간섭하지 않고 수직방향으로만 성장하기 때문에 porous 한 도금층이 형성된다. 도금액 온도가 높아지면 핵생성이 활발해지면서 (002)면이 시편 표면에서 약간 기울어진 방향으로 형성되므로 성장하는 결정핵들이 서로 간섭하여 동일 방향으로의 성장을 방해하므로 random 하면서 compact 한 결정을 형성하게 된다.

Reflow 시 전기도금층은 matte 상태에서 contraction, island formation, wetting 의 천이과정을 거쳐 reflow 상태로 변하게 되는데[1], 낮은 온도에서 형성된 도금층은 천이 과정이 일어나는 영역이 넓은데 비해, 높은 온도에서 형성된 도금층은 reflow 시 결정핵들 간의 열전달이 원활하여 천이 영역의 폭이 매우 좁게 된다.

1) H.Bunk et al, Proc. 4th. Continuous Strip Plating Symp., AESF (1984)