

방향전환임펄스은도금에 미치는 교반효과의 영향

김광휘, 임인락

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《오늘 우리앞에 나선 중요한 문제의 하나는 과학과 기술을 발전시키는것입니다.》

(《김일성전집》 제27권 270페이지)

도금기술은 반도체재료분야에서 박막형반도체요소, 평면현시요소, 태양에너르기전지, 빗저항, 콘덴샤, 각종 기억소자, 빗회로, 전기회로, 자기회로제조, 발광소자, 형광소자를 비롯한 일부 특수한 요소들의 생산에 적용되고있다.[1-3] 임펄스도금은 어떤 금속이온을 함유하고있는 전해액속에서 도금하려는 제품을 음극으로 하고 그러한 금속이온을 내보내는 금속이나 불용성금속을 양극으로 한 다음 일정한 파형의 임펄스전류를 통과시켜서 음극에 금속이온들이 임펄스적으로 전착되게 하여 금속층을 형성시키는 과정이다. 방향전환임펄스도금에서는 일반적으로 파고값전류밀도, 임펄스지속시간과 간격시간, 정방향임펄스개수대 거꿀방향임펄스개수의 비, 도금액의 조성과 용액의 온도 등이 도금층의 품질에 영향을 미치는것으로 알려져있다. 그런데 실험에 의하면 도금공정에서 용액을 교반해줄 때 같은 전압하에서도 파고값전류밀도가 달라지는 현상이 관찰되였다. 만일 파고값전류가 달라지면 도금층의 질에도 일정한 영향을 미치게 되리라는것은 명백하다.

우리는 방향전환임펄스은도금에서 교반효과가 도금층의 질에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

한소편컴퓨터를 리용한 도금장치의 구성도는 그림 1과 같다.

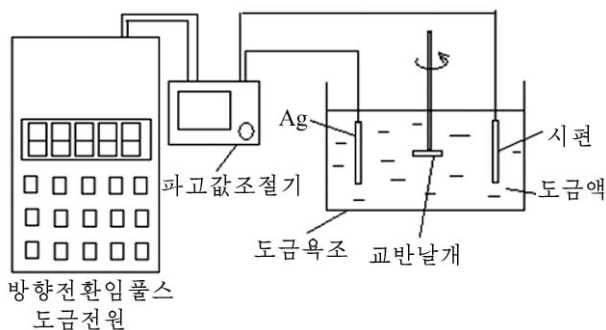


그림 1. 장치구성도

을 사진부식으로 제거하고 높이차를 표면분석기로 측정하는 방법으로 결정하였다.

우리는 파고값전류밀도가 40mA/cm^2 , 임펄스지속시간이 0.2ms , 정방향임펄스개수가 60개, 역방향임펄스개수가 30개인 경우 실험을 진행하였다. 이때 리용한 도금액의 조성은 $\text{AgCN}-38.2\text{g/L}$, $\text{KCN}-60.4\text{g/L}$, $\text{K}_2\text{CO}_3-40.4$, $\text{pH}=10$ 이었다.

교반속도에 따르는 평균전류값변화는 그림 2와 같다.

한소편컴퓨터를 리용한 도금장치에 반복주파수와 임펄스지속시간, 정방향임펄스개수와 거꿀방향임펄스개수를 입력하고 전류파고값조절기로 전류세기를 조절한 다음 도금장치를 기동시킨다. 다음 교반기의 회전속도를 설정하고 시편을 용액속에 잠그어 도금을 시작하는데 도금시간은 모든 시편들에 대하여 5min 으로 설정하였다. 도금층의 두께는 시편의 일부분

그림 2에서 보는바와 같이 교반속도가 증가함에 따라 평균전류가 증가한다. 그 원인은 도금때 시편(음극)의 주위에 생기는 농도가 구배진 구역(확산층)이 교반속도가 증가함에 따라 감소하기때문이다. 또한 교반속도가 600r/min이상이면 평균전류증가는 포화된다.

교반속도에 따르는 도금속도변화는 그림 3과 같다.

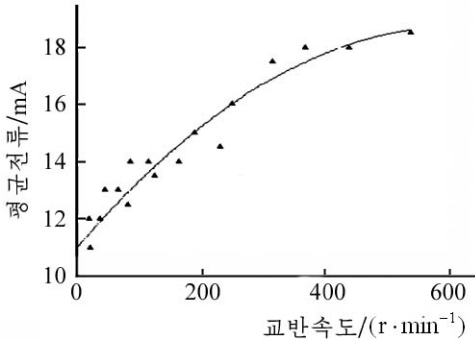


그림 2. 교반속도에 따르는 평균전류

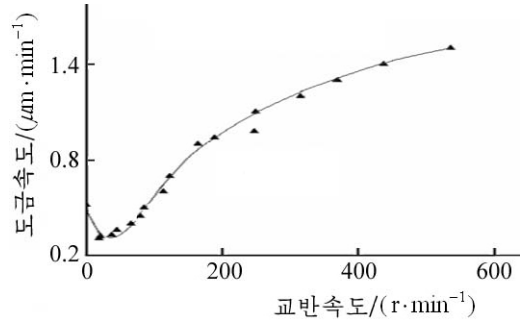


그림 3. 교반속도에 따르는 도금속도

그림 3에서 보는바와 같이 도금속도는 전반적으로 교반속도가 증가할 때 증가한다. 그러나 평균전류변화와는 달리 교반속도가 작은 일정한 구간내에서는 반대로 도금속도가 교반이 없을 때보다 작아지는 현상이 나타났다. 우리의 실험에서는 교반속도가 1~100r/min의 구간에서 교반이 없을 때보다 도금속도가 작아졌다.

한편 도금속도가 작은 구간에서 도금층의 질이 좋아진다.(그림 4)

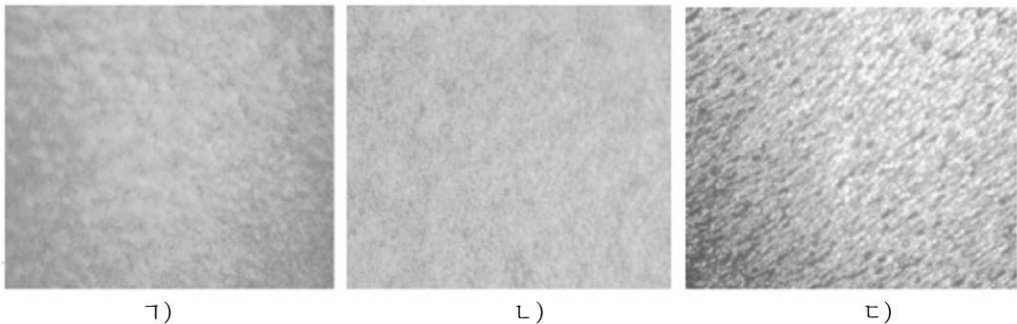


그림 4. 도금층표면에 대한 현미경사진

ㄱ) 교반이 없는 경우, ㄴ) 교반속도가 50r/min인 경우,
ㄷ) 교반속도가 400r/min인 경우

맺 는 말

1) 교반속도가 높아질 때 같은 전압하에서도 평균전류가 증가하며 도금속도는 낮은 교반속도구간에서는 교반이 없을 때보다 감소하고 교반속도가 100r/min이상일 때에는 증가한다.

2) 교반속도가 낮은 구간에서 도금하면 교반이 없을 때보다 도금표면이 매끈해진다.

참 고 문 헌

- [1] R. Hunger; Metal Finishing, 100, 4, 109, 2002.
- [2] Feng-Zhang Ren; Trans. Nonferrous Met. Soc., 23, 3822, 2013.
- [3] C. Shanth; Appl. Phys. Research., 1, 128, 2009.

주체104(2015)년 2월 5일 원고접수

**Influence of the Stirring Effect on the Direction
Alternating Pulse Silver Plating**

Kim Kwang Hwi, Im In Rak

We have considered the effect of stirring on the direction alternating pulse plating. As the stirring rate increases, the mean current also increases at the same voltage, the plating rate was lower than that without stirring, speed was higher when the stirring speed is over 100r/min. The plated surface got smoother at low stirring speed than that without it.

Key words: direction alternating pulse plating, stirring effect