

## 방향전환임펄스은도금에 미치는 교반효과의 영향

김광휘, 임인락

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《현시기 과학기술을 발전시키는데서 나서는 중요한 문제는 무엇보다도 원료와 연료, 동력문제를 해결하기 위한 과학기술적문제를 푸는것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134페이지)

도금기술은 반도체재료분야에서 박막형반도체요소, 평면현시요소, 태양에너지전지, 빔저항, 축전기, 각종 기억소자, 빔회로, 전기회로, 자기회로제조와 발광소자와 형광소자를 비롯한 일부 특수한 요소들의 생산에 적용되고있다.[1-3]

임펄스도금은 어떤 금속이온을 함유하고있는 전해액속에서 도금하려는 제품을 음극으로 하고 도금하려는 금속이온을 내보내는 금속이나 불용성금속을 양극으로 한 다음 일정한 파형의 임펄스전류를 통과시켜서 음극에 금속이온들이 전기적으로 부착되게 하여 금속층을 형성시키는 과정이다.

방향전환임펄스도금에서는 일반적으로 파고값전류밀도, 임펄스지속시간과 간격시간, 정방향 및 역방향임펄스개수의 비, 도금액의 조성과 용액의 온도 등이 도금층의 품질에 영향을 미치는것으로 알려져있다. 그런데 실험에 의하면 도금공정시 용액을 교반해줄 때 같은 전압조건에서도 파고값전류밀도가 달라지는 현상이 관찰되였다. 만일 파고값전류가 달라지면 도금층의 질에도 일정한 영향을 미치게 될것이다.

론문에서는 방향전환임펄스은도금시 교반효과가 도금층의 질에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

그림 1에 방향전환임펄스은도금실험장치구성도를 보여주었다.

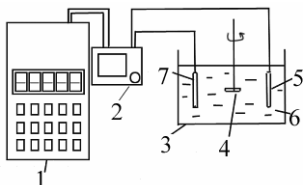


그림 1. 방향전환임펄스은도금 실험장치구성도

1-도금장치, 2-전류파고값조절기,  
3-도금액조, 4-교반날개, 5-시편,  
6-도금액, 7-Ag

한소편컴퓨터를 리용한 도금장치로 반복주파수와 임펄스지속시간, 정방향임펄스개수와 역방향임펄스개수를 입력하고 전류파고값조절기로 전류세기를 조절한 다음 장치를 기동시킨다. 다음 교반기의 속도를 설정하고 시편을 용액속에 잠그어 도금을 시작한다.

도금시간은 모든 시편들에 대하여 5min으로 설정하였다. 도금층의 두께는 시편의 일부분을 사진부식으로 제거하고 높이차를 표면분석기로 측정하는 방법으로 결정하였다. 실험에서는 도금액으로 38.2g/L AgCN, 60.4g/L KCN, 40.4g/L K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, pH 10을 리용하였으며 공정정수로는 파고값전류밀도 40mA/cm<sup>2</sup>, 임펄스지속시간 0.2ms, 정방향임펄스개수 60개, 정방향임펄스개수와 역방향임펄스개수의 비를 3:1로 하였다.

교반속도에 따르는 평균전류의 변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 교반속도에 따라 평균전류가 증가한다는것을 알수 있다.

그 원인은 도금시 시편(음극)의 주위에 생기는 농도가 구배진 구역(확산층)이 교반속도가 증가함에 따라 감소하는것으로 설명할수 있다. 교반속도가 600r/min 이상이면 평균전류증가는 포화경향을 나타낸다.

교반속도에 따르는 도금속도의 변화는 그림 3과 같다.

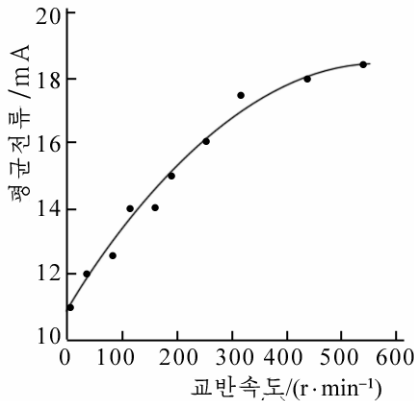


그림 2. 교반속도에 따르는  
평균전류의 변화

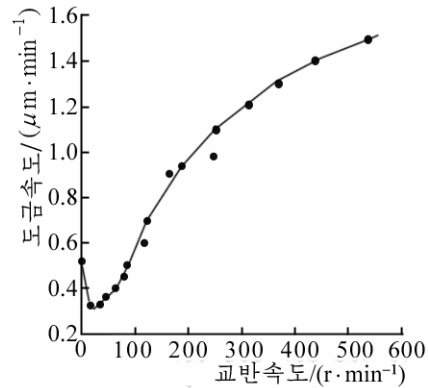


그림 3. 교반속도에 따르는  
도금속도의 변화

그림 3에서 보는바와 같이 도금속도는 전반적으로 교반속도에 따라 증가한다. 그러나 평균전류의 변화와는 달리 교반속도가 느린 일정한 구간에서는 반대로 도금속도가 교반하지 않았을 때보다 느린 현상이 나타난다.

실험에서는 교반속도가 1~10r/min의 구간에서 도금속도가 교반하지 않았을 때보다 느리게 관찰되었다. 그 원인에 대해서는 아직 명백치 않다. 그러나 도금속도가 느린 구간에서 도금층의 질이 좋아진다는것을 그림 4에 보여준 표면에 대한 현미경사진을 보고 알수 있다.

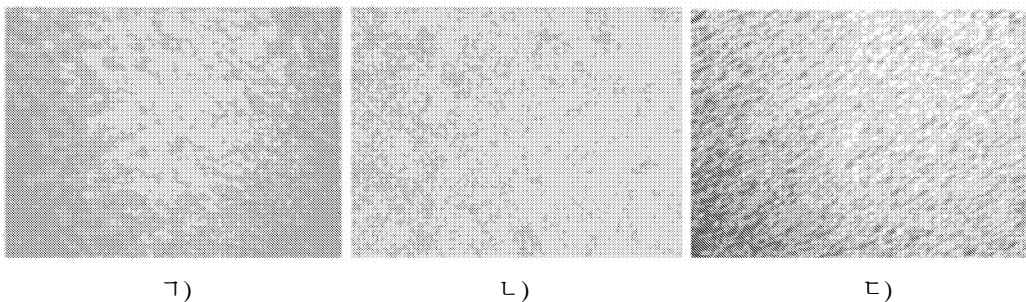


그림 4. 도금층표면에 대한 현미경사진

㉠) 교반이 없을 때, ㉡) 교반속도가 50r/min 일 때, ㉢) 교반속도가 400r/min 일 때

## 맺는 말

방향전환임폴스은도금에 미치는 교반효과의 영향에 대하여 고찰하였다. 교반속도가 증가할 때 같은 전압조건에서도 평균전류는 증가하며 도금속도는 느린 교반속도구간에서 교반하지 않았을 때보다 감소하고 교반속도가 100r/min 이상일 때에는 증가하였다. 한편 교반속도가 느린 구간에서 도금하면 교반하지 않았을 때보다 도금표면이 매끈해졌다.

## 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.

주체106(2017)년 9월 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 increased, the mean current also increased at the same voltage, the plating rate was lower than that without stirring speed and higher when the stirring speed was over 100/min.

The plated surface got smoother at low stirring speed than that without it.

Key words: silver plating, stirring effect, direction alternating puls plating