

다이아몬드 가공용 저응력, 전해 Ni-P 두께도금 Low Stress Diamond Turnable Heavy Ni-P Electroplating

강경봉 · 이재근* · 김인곤(*)
동의대학교 신소재공학과, *인동

1. 서론

비정질 Ni-P합금도금은 550DPH의 높은 경도와 내마모성, 그리고 우수한 조직 균질성으로 초정밀 광학금형 가공에 최적 재료로 사용되고 있다. 특히 LCD Back light unit의 도광판 사출금형은 금형강 표면에 약 100 μ m 두께의 무전해 Ni-P를 도금하여 깊이와 폭이 수십 마이크로인 미세한 프리즘 패턴을 Diamond turning으로 가공하는 것이 표준공정으로 사용되고 있다. 그러나 무전해 Ni-P는 도금액의 관리가 어렵고, 수명도 짧으며, 폐액처리에 다른 공해문제 등 여러 가지 단점을 가지고 있다. 또한 잔류응력이 높아 100~200마이크론 두께 이상으로는 도금할 수도 없다.

본 연구에서는 무전해 Ni-P도금의 단점을 보완하기 위하여 저응력 Ni-P 두께 전기도금공정 개발을 목적으로 도금액의 조성ة 따른 P함량, Diamond turning 가공성, 잔류응력등을 조사하였다.

2. 본론

Ni-P 도금용액은 Watts 용액에 H₃PO₄와 H₃PO₃를 첨가하여 건욕하였다. 선행연구를 통해 도금용액 온도는 65 $^{\circ}$ C로 설정하였다. 전류밀도는 5~15mA/cm², PH는 3.1~2.4로 변화시켜 경도, 잔류응력, 도금액과 도금층의 P함량, 도금시간에 따른 PH와 도금액의 조성등을 조사하였다.

최적도금조건에서 실제 금형코어로 사용되어지고 있는 8인치 LCD 도광판 제작용 starvax 금형강 표면에 니켈 스트라이크 후 약 300 μ m 두께로 Ni-P를 도금한 후 Diamond turning 가공성을 평가하였다.

3. 결과

- o 최적 도금조건은 온도 65 $^{\circ}$ C, PH 2.4, 전류밀도 5mA/cm² 였다.
- o 용액의 PH는 0.011/Ah속도로 점차적으로 증가하였으며, 증가된 PH는 PH감소용 첨가제로 보정해 주었다.
- o Ni-P 전기도금층의 P함량은 13~15wt%, 경도는 약 550DPH로 무전해 도금층과 유사하였다.
- o 8인치 starvax 금형강에 300 μ m 두께의 Ni-P전기도금층을 형성하여 diamond turning 가공성 (회성정밀, 코아옵틱스에서 실시), 소지금속과의 밀착성 그리고 도금층의 결함등을 조사한 결과
 - 다이아몬드 가공성과 도금층의 결함특성은 무전해 Ni-P도금층과 유사하였다.
 - 소지금속과의 밀착성은 전기도금이 훨씬 우수하였다.
- o 현재 20인치 급의 금형강을 도금할 수 있는 도금장치에서 두께균일성에 대한 실험을 진행하고 있다.
- o 앞으로 MEMS/NANO 부품, 스템프를 비롯한 여러 전주부품에 적용가능성이 많음.

참고문헌

- (1) Stojan S, Djokic, J. electrochem Soc., 146 (5) 1842-1828 (1999)
- (2) Shao et al, Materials Chemistry and Physics 90 327-332 (2005)
- (3) I. Kim, R. Weil and K. Parker, Int. Conf. AESF, Session S, Chigago, July (1987)