

순간금형가열법에 의해 제작된 ABS의 pH 변화에 따른 무전해 Ni 도금 특성

송태환*, 박소연*, 이종권*, 류근걸*, 이윤배*

*순천향대학교 신소재화학공학부

e-mail:sth@sch.ac.kr

pH Effects on Properties of Electroless Nickel Plating on Injected ABS by MmSH

Tae-Hwan Song*, So-Yeon Park*, Jong-Kwon Lee*,

Kul-Kul Ryoo*, Yoon-Bae Lee*

*Division of Materials and Chemical Engineering,
SoonChunHayng University

요 약

새로운 기술인 Momentary mold surface heating(MmSH)은 기존의 사출성형법으로 제조된 Acrylonitrile Butadiene Styrene(ABS)의 단점을 개선한 사출성형법이다. MmSH로 제조된 ABS와 기존의 사출성형법으로 제조된 ABS의 도금특성을 도금욕 pH 변화에 따라 연구하였다. Sodium hypophosphite가 첨가된 무전해 Ni 도금욕의 pH가 증가할수록 도금 두께가 증가하였고 기존의 사출성형법으로 제조된 ABS의 경우 pH 5이상에서 4B의 밀착력을 가졌다. MmSH로 제조된 ABS의 경우 pH 6이상에서 5B인 12.3N/25mm 이상의 가장 우수한 밀착력을 나타내었다.

1. 서론

무전해 니켈도금은 복잡한 형상의 부품을 균일한 두께로 도금을 할 수 있고 경도, 내마멸성, 내식성 등의 특성이 향상된다는 장점이 있기 때문에 널리 사용되고 있다. 최근 EMI shielding 효과가 알려져서 구리나 니켈의 무전해 도금이 전자부품에 사용되고 있다¹⁾. 특히 ABS상에 무전해 도금을 할 경우 플라스틱이 가지는 경량, 가공의 용이성, 낮은 생산비용 등의 특성과 함께 금속의 미려한 외관과 전자파를 차폐할 수 있다는 장점을 동시에 가질 수 있게 된다.

보통 ABS는 사출에 의하여 원하는 형상으로 가공하고 있으나 weld line, flow와 gas mark같은 표면 결함이 발생하여 플라스틱이 가지는 특성이 저하되고 외관이 손상되는 문제가 발생하여 고급품에의 확산적용에 장애가 되고 있다. 이와 같은 결점을 개선하기 위하여 최근 금형을 순간적으로 가열하여 사출하는 새로운 사출법인 momentary mold surface

heating(MmSH)이 개발되었으나, 아직 이 공정으로 사출된 ABS의 도금 특성에 대하여 연구된 바가 없다²⁾³⁾⁴⁾.

따라서 본 연구에서는 순간가열방법으로 제조된 ABS에 대하여 무전해 니켈 도금에 따른 도금특성과 기존의 사출방법으로 제조된 ABS 수지와와의 도금특성을 비교하였으며 도금욕의 pH 변화에 따른 도금의 두께, 밀착성을 연구하였다.

2. 실험

본 실험에서 사용한 ABS 수지는 제일 모직에서 제작된 Starex로 grade는 EG-0763D이다. A : B : C = 23 : 16 : 61로 배합하여 기존의 사출방법과 순간가열방법으로 사출하였으며 각 공정과 공정사이 는 ABS 표면의 완벽한 세정을 위해 증류수를 이용하여 2분간 수세하였고 수세를 제외한 모든 공정은 Jeio

tech의 CW-05G 항온조를 이용하여 설정온도의 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 로 균일한 온도를 유지하였다. ABS 무전해 도금 전처리 공정 및 용액 조성을 Figure 1에 나타내었다.

10% NaOH와 10% H₂SO₄를 이용하여 도금액의 pH를 4~8까지 1단위로 조정하였으며 60°C, 10분간 무전해 Ni 도금을 시행하였다. 도금액 조성은 Table 2에 나타내었다.

도금 두께 측정값은 각각의 도금된 표면의 불특정 부위에 X-ray를 입사하여 10회 측정한 평균값으로 나타내었고 Micropioneer사의 XRF-2000을 사용하였다. 표면의 도금된 각 ABS 시편의 밀착력 시험은 ASTM D3359⁶⁾에 의거하여 시행하였다. Elcometer Instruments Ltd.의 cross hatch cutter를 이용하여 ABS의 도금된 표면 중 1 cm² 면적에 100개의 격자로 나눈 후 Elcometer Instruments Ltd.의 12.3N/25mm의 힘을 가진 T1078894 adhesive tape을 격자 위에 균일하게 붙인 후 떼어냄으로 떨어진 Ni 도금막의 개수 및 표면상태를 ASTM D3359에 의거하여 나타내었다. ASTM D3359 평가 분류를 Table 4에 나타내었다.

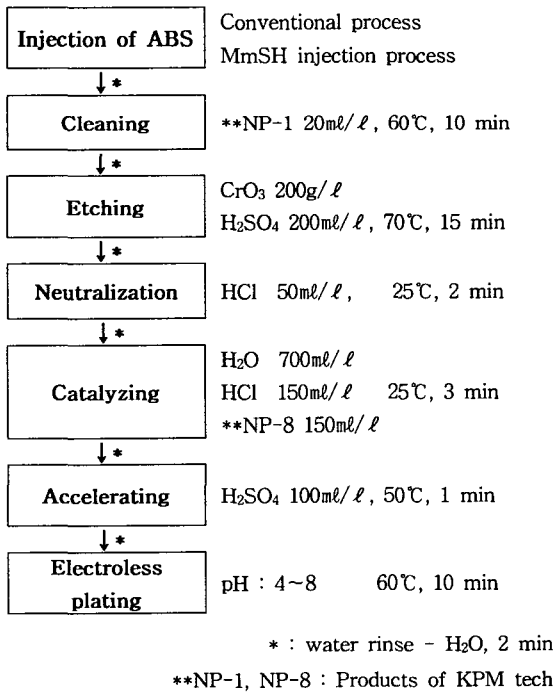


Figure 1. Process diagram of electroless Ni plating.

Table 2. Composition of electroless Ni plating bath and operating parameters⁵⁾

Bath composition		Operating parameters	
NiSO ₄ ·6H ₂ O	29 g/ℓ	Temperature	60±0.5°C
NaH ₂ PO ₂ ·H ₂ O	25 g/ℓ	pH	4.0 - 8.0
C ₆ H ₇ O ₈	15 g/ℓ	time	10 min
CH ₃ COONa	5 g/ℓ		
PbNO ₃	2 ppm		

3. 결 과

3. 1. 도금두께

Figure 2에 pH 조건에 따른 도금두께를 나타내었다. 기존의 사출성형법으로 제조된 ABS와 MmSH 사출성형법으로 제조된 ABS 모두 pH값이 증가할수록 도금의 두께가 증가하였다. 각 pH의 조건에 따른 도금속도를 Table 3에 나타내었다. 각 사출성형법으로 제조된 ABS 모두 pH 4~5에서 큰 도금두께차이를 나타냈고 모든 조건에서의 각 사출방법으로 제조된 ABS의 도금두께차이는 pH 5에서 기존의 사출방법으로 제조된 ABS가 0.01 μm , pH 8에서 MmSH 사출성형법으로 제조된 ABS가 0.1 μm 두께가 나타났으며 pH 5를 제외한 나머지 영역에서 MmSH 사출성형법으로 제조된 ABS가 기존의 사출방법으로 제조된 ABS 보다 다소 큰 도금속도를 가지는 것으로 나타났다.

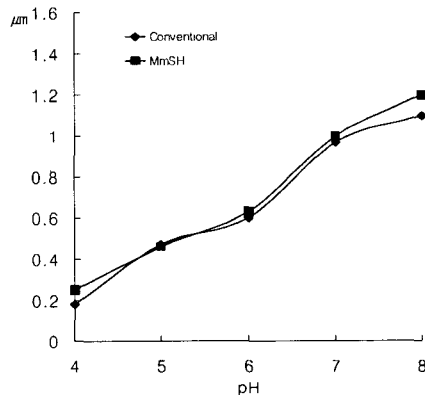


Figure 2. Measurements of plating thickness vs. bath pH.

Table 4. Result of cross cutting test on plated ABS

pH	Conventional	MmSH
4	2B	2B
5	4B	4B
6	4B	5B
7	4B	5B
8	4B	5B

3. 2. 밀착력시험

Table 4, 5 에 밀착력 시험 기준과 그에 따른 결과를 나타내었다. 각각 pH값이 증가할수록 도금층의 밀착력은 다소 증가하는 것으로 나타났고 pH 4에서 2B의 낮은 밀착력을 보였으나 pH 5에서 4B의 값으로 밀착력이 현저히 향상되었다. 기존의 사출방법으로 제조된 ABS의 도금층 밀착력은 pH 5이상에서 4B로 일정했지만 MmSH로 제조된 ABS의 도금층 밀착력은 pH 6 이상에서 5B인 12.3N/25mm의 우수한 밀착력을 갖는 것으로 나타났다.

참고문헌

- [1] H.K. Kim, "Technology the Tendency of Electroless Plating", *J. Korea Ins. of Ind. and Tec. Info.*, 1994.
- [2] Kor. Patent Jan, 1998-0705390, 2001
- [3] U.S., Patent Oct, 6544024B1, 2001
- [4] Tai, Patent Nov, 166877, 2001
- [5] Y.S. Park, M.H. Lee, J.M. Ahn, T.H. Kim, "Study on the Physical Properties of Electroless Nickel Deposits by Ultrasonic Wave", *J. Korea Ins. of Sur. Eng.*, **33**, 447 (2000)
- [6] ASTM D 3359-95, Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test, 350, 1995