

도금 시뮬레이션 기법을 이용한 2차 전류밀도분포가 고려된 새로운 헐셀자 계산 Calculation of the new 267ml Hull cell scale considering secondary current density distribution by plating simulation

황양진^{a,b*}, 장아영^a, 김인수^c, 제우성^d, 박용호^b, 이규환^a

^{a*}한국기계연구원 부설 재료연구소 융합공정연구본부 (E-mail:hyj1998@kims.re.kr), ^b부산대학교 재료공학과, ^c동아대학교 신소재공학과, ^d경성대학교 메카트로닉스공학과

초 록 : 전기도금으로 얻어진 금속표면 특성은 도금액의 온도, pH, 도금액 조성, 첨가제 등과 같은 여러 종류의 도금인자 및 조건에 따라 달라진다. 그중에서 가장 영향을 많이 미치는 것이 도금중에 인가되는 전류밀도이다. 이러한 영향에 대해 연구하고자 많은 도금 개발자들은 Hull Cell을 사용하고 있다. Hull Cell 시험은 한 번의 실험으로 높은 전류밀도에서부터 낮은 전류밀도에 이르기까지 규칙적인 전류밀도로 1개의 음극표면에 도금 되도록 하여 도금된 표면을 관찰함으로써 도금 상태를 비교평가 할 수 있게 한 것이다. 하지만 헐셀자에 사용하고 있는 전류밀도 분포 기준은 도금 용액의 종류에 관계 없이 하나의 헐셀식에 의해 표현되고 있다. 하지만 도금용액의 종류에 따라 분극특성이 다르며 이로 인해 헐셀 실험에서의 2차 전류밀도 분포가 달라지게 된다. 따라서 보다 정확한 평가 및 분석을 위해서는 도금용액에 대한 특성이 고려된 전류밀도 분포 기준이 필요하다. 이에 본 연구에서는 Hull Cell 실험에서 도금 용액별로 정확한 헐셀자를 제공하기 위해 기존 헐셀자의 전류밀도 분포와 분극특성을 고려한 2차 전류밀도 분포를 시뮬레이션을 활용하여 비교분석 하였다.

1. 서론

Hull Cell 시험은 한 번의 실험으로 높은 전류밀도에서부터 낮은 전류밀도에 이르기까지 규칙적인 전류밀도로 1개의 음극표면에 도금 되도록 하여 도금된 표면을 관찰함으로써 도금상태를 비교평가 할 수 있게 한 것이다. 하지만 Hull Cell 실험시에 사용하고 있는 전류밀도 분포 기준은 도금용액의 종류에 따른 전기화학 거동이나 전하의 이동에 대한 영향이 고려되지 않은 한가지의 식을 적용하고 있다. 보다 정확한 평가 및 분석을 위해서는 시뮬레이션을 통해 도금용액에 대한 특성이 고려된 전류밀도 분포 기준이 필요하다.

2. 본론

본 연구에서는 장식용 도금에서 많이 사용되는 구리, 반광택 니켈, 광택 니켈, 6가 크롬, 블랙 3가 크롬도금용액에 대한 분극 특성을 각각 측정하여 시뮬레이션 경계조건에 적용하였다. 도금 조건은 헐셀 실험시에 많이 사용하는 1, 2, 3, 5A 로 인가하였다. 헐셀에서의 기존 전류밀도 분포와 분극특성을 적용한 2차 전류밀도 분포를 도금조건에 따라 비교 분석하였다.

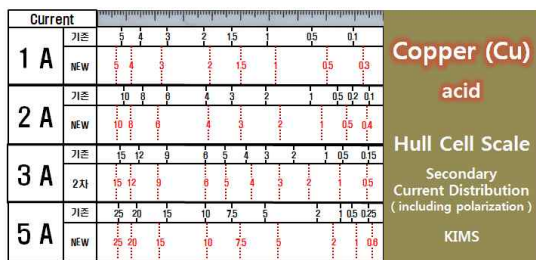


Fig. 1. Hull cell scale (Copper).

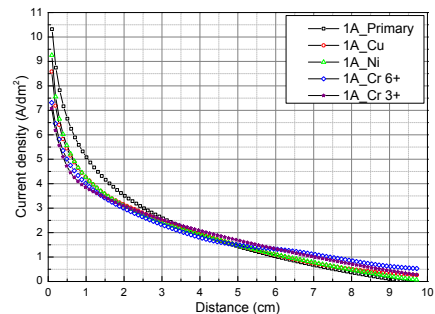


Fig. 2. Secondary current distribution.

3. 결론

기존 헐셀자에서의 전류밀도 분포도는 도금용액의 종류에 따른 변화가 없지만 분극특성을 고려한 2차 전류밀도 분포도에서는 도금용액의 종류에 따라 전류밀도분포가 변화하는 것을 관찰 할 수 있었다. 또한 각각의 인가 전류에 따른 1 차 전류밀도 분포와 2차 전류밀도 분포와의 차이는 고전류 부분에서는 크지 않았지만 저전류 부분에서는 1차 전류밀도에 의해 계산된 전류밀도보다 2차 전류밀도에 의해 계산된 전류밀도가 높게 분포되었다. 그러므로 보다 정확한 헐셀시험 특성평가를 위해서는 도금용액의 분극특성이 고려된 2차 전류밀도를 적용하는 것이 신뢰성이 높을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. C. Dan, B.Van den Bossche, L. Bortels, G. Nelissen, J. Deconinck, J. Electrochemical. Soc., 505, 12 (2001).
2. M. Purcar, B.Van den Bossche, L. Bortels, J. Deconinck, G. Nelissen, J. Electrochemical. Soc., 151, D78 (2004).

- 본 연구결과는 “습식표면처리 전산모사 플랫폼 개발”에 의해 이루어 졌으며 <http://platform.surtech.re.kr>에 게재되었음 -