

동 전해정련시 불순물 성분이 전기동 전착에 미치는 영향

The Effect of Impurities on Copper Deposition in Copper Electrorefining

김도형^{1*}, 김용환¹, 김광호¹, 정원섭¹

(1) 부산대학교, 재료공학과(E-mail: winnerdh@hanmail.net)

초 록: 구리 전해정련 과정에서 전해액 중의 Arsenic과 같은 불순물 성분이 전기동의 전착에 미치는 영향을 확인하고, 전해액 중의 최대 허용 농도를 도출하고자 하였다. 전해정련 과정에서 불순물 성분이 전기동 전착에 미치는 영향을 주사전자현미경(SEM), X-선 회절(X-ray diffraction) 및 전기화학적 분석을 통해 수행하였다.

1. 서론

구리 정련업계에서는 정련된 양극 조동의 불순물 함량 증가에 따른 전기동의 순도저하 문제를 해결하기 위해 노력하고 있다. 실제로 많은 선행 연구자들에 의해 셀 구조, 기관의 개선 및 첨가제 농도 최적화 등에 의해 양극 조동의 높은 불순물 함량에도 고순도의 전기동 생산이 이루어지고 있다. 그러나 상대적으로 불순물 성분들의 전기동 전착에 미치는 직접적인 영향에 관한 연구는 미흡한 실정이며, 이러한 연구를 통해 보다 높은 수율의 고순도 전기동 생산이 가능할 수 있다. 실제 전해정련 공정에서 전해가 진행됨에 따라 전해액 중에 불순물은 축적되게 되며, 이러한 불순물 성분은 전련 과정 및 전착 결과에 큰 영향을 미친다. 특히, Arsenic(As), Antimony(Sb) 및 Bismuth(Bi)는 전착 전위가 구리와 유사하며 전해액 중에서 쉽게 분리되지 않으므로 이들의 존재는 매우 중요하다고 알려져 있다. 이들의 존재는 구리의 전해정련 과정에서 전기동의 오염을 야기시키는 등 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서 전해액 중 이들의 존재가 전기동 전착에 미치는 영향은 전해정련 과정에서 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 기타 공정요소의 영향을 배제하고 양극 조도의 부동태가 일어나지 않는 조건하에서 전해액 중 불순물 농도를 달리하여 불순물 성분이 구리의 전착에 미치는 영향을 확인하였으며, 이를 토대로 전해액 중 불순물 최대 허용 농도를 도출하고자 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 전해액 중의 불순물 성분(특히, As)이 전기동 전착에 미치는 영향을 확인하기 위하여 실제 작업 중에 축적되는 미량의 불순물 성분들의 영향을 배제하고자 As 등의 주요 불순물 원소와 황산구리 수용액의 합성 전해액을 사용하였으며, 그 조성은 표 1에 나타나 있다. 도금층 분석을 위해 정전류(35mA/cm²)하에서 30분간 전해도금을 실시하였으며, 이 때 전해액은 62°C로 일정하게 유지하였으며 무교반으로 진행하였다. 도금층 분석은 SEM, X-ray diffraction를 통해 확인하였으며, 불순물 성분의 전기화학적 거동을 확인하기 위하여 전기화학 분석을 실시하였다.

Table 1. The composition of synthetic electrolytes

	Cu ²⁺	H ₂ SO ₄	As ³⁺	Sb ³⁺	Bi ³⁺
농도(g/L)	45	170	2-14	0.3	0.3

3. 결론

본 연구는 전해정련 과정에서 불순물 성분이 전기동의 전착과정에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행되었다. 전해액 내의 불순물 수준을 달리하여 전해도금을 실시한 후 전착극 표면 분석을 실시하였으며, 전기화학적 분석을 통해 구리의 전착과정에 미치는 영향을 파악하였다. 특정 농도 이상의 불순물 수준에서 구리입자의 조대 성장이 관찰되며 결정 방위 또한 변화함이 관찰되었다. 이는 불순물 성분이 구리의 확산을 저해하여 전착극 표면에서 결정성장이 우선되기 때문이라 판단할 수 있다.

참고문헌

1. S. Varvara, Materials chemistry and physics, 72(2001) 332.
2. J. Brent, Journal of Applied Electrochemistry, 33(2003) 393.
3. R. G. Barradas, Metallurgical Transaction B, 22 (1991) 575.
4. D. Grujicic, Electrochimica Acta, 47(2002) 2901