

교반 속도가 Ni-TiO<sub>2</sub> 전기도금층의 전류효율에 미치는 영향Effect of agitation speed on the current efficiency of electrodeposited Ni-TiO<sub>2</sub>김명진<sup>a,b\*</sup>, 김정수<sup>a</sup>, 김동진<sup>a</sup>, 김홍표<sup>a</sup>, 황성식<sup>a</sup><sup>a</sup>한국원자력연구원 원자력재료기술개발부(E-mail:mjkim@kaeri.re.kr), <sup>b</sup>과학기술연합대학원 양자에너지화학공학과

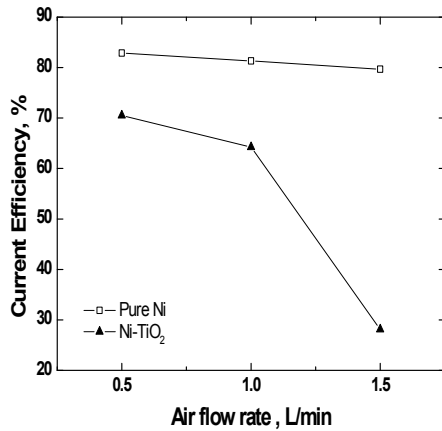
**초 록:** 전기도금법으로 제조한 Ni-TiO<sub>2</sub> 복합체에 교반 속도가 전류효율에 미치는 영향을 연구하였다. 교반은 공기를 불어넣은 공기교반과 자석막대를 회전시킨 자석교반으로 나누어 실시하였다. 교반 속도는 공기교반의 경우에는 0.5, 1.0, 1.5 L/min, 자석교반의 경우에는 100, 200, 300, 400, 500 rpm으로 변화시켜 Ni-TiO<sub>2</sub> 복합체의 전류효율과 순수 니켈의 전류효율 변화를 관찰하였다. 순수 니켈의 경우 전류효율이 두 종류의 교반 방식 모두, 속도가 높아질수록 다소 감소하였으나, 그 폭이 크지 않았다. 반면, Ni-TiO<sub>2</sub> 복합체의 경우에는 교반 속도가 높아지면, 전류효율이 급격히 감소하였다. 특히, 공기교반의 경우에는 1.0L/min에서 1.5L/min으로 교반속도가 증가하면 전류효율이 크게 감소하였다.

## 1. 서론

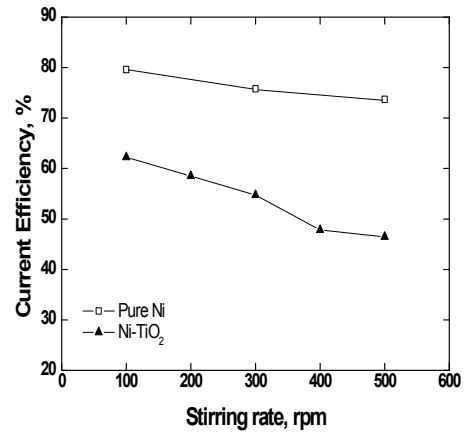
금속에 산화물을 분산시켜 얻는 ODS(Oxide dispersion strengthened) 복합체는 순수 금속에 비해 열적안정성을 가져 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 중에서 전기도금을 이용하여 만드는 방법은 저온에서 경제적으로 간편하게 복합체를 이룰 수 있어 지난 몇 십년간 주목을 받아왔다.[1-4] 그러나 금속에 산화물이 공석되는 경로에는 여러 상반된 요소들이 작용하고 있어 각각이 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다.[5-6] 본 연구에서는 교반 방식에 따른 교반 속도가 Ni-TiO<sub>2</sub> 복합체, 순수 니켈의 전류효율에 미치는 영향을 연구하였다.

## 2. 본론

도금 용액에서 각각의 농도는 Ni sulfamate (Ni(SO<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) 1.39mol/L, Boric acid (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 0.65mol/L, 25nm anatase-TiO<sub>2</sub> (Aldrich) 0.2mol/L 였다. 용액의 pH는 amidosulfuric acid를 이용하여 2로 조절하였다. 온도는 60±1℃, 전류밀도는 10A/dm<sup>2</sup>로 하고, Anode는 rolled-nickel, cathode는 sus304로 하였다. 교반은 공기를 불어넣은 공기교반과 자석막대를 회전시킨 자석교반으로 나누어 실시하였다. 공기 교반의 경우에 교반 속도는 0.5, 1.0, 1.5 L/min, 자석교반의 경우에는 100, 200, 300, 400, 500 rpm으로 하였다. 두 방식 모두, 교반 시간은 30분으로 하였으며, 도금층을 모재에서 분리하여 무게를 측정하는 방식으로 전류효율 (=실제 석출량/이론 석출량 X100, %)을 계산하였다. 순수 니켈 도금의 경우와 비교하기 위해서 TiO<sub>2</sub> 입자가 없고, 교반 속도 범위는 동일하게 만들어 마찬가지로 전류효율을 계산하였다.



(a)



(b)

Fig. 1. The current efficiency of electrodeposited Ni-TiO<sub>2</sub> with different agitation speed

### 3. 결론

Ni-TiO<sub>2</sub> 복합체, 순수 니켈 전기도금에 있어서 교반속도가 증가할수록 공기교반, 자석교반에 상관없이 전류효율이 감소하였다. 공기교반의 경우, 1.0L/min 의 속도가 넘으면, 전류효율이 급격하게 감소하였고, 자석교반의 경우에는 급격하게 감소하는 구간은 없었으나, 순수니켈 도금의 전류효율 감소와 비교하면 더 크게 감소하는 경향을 나타냈다.

### 참고문헌

1. F.K. Sautter, J. Electrochem. Soc.110(3) (1963) 557
2. E. Gillam, K.M. McVie, M. Phillips, J. Inst. Metals, 94 (1966) 228
3. M.N. Joshi, M. Totlani, J. Electrochem. Soc. India, 28-1 (1979) 35
4. M. Verelst, J.P. Bonino, A. Rousset, Materials Science and Engineering, A135 (1991) 51
5. J.P. Celis, J.R. Roos, C. Buelens, J. Fransaer, Trans. Inst. Metal Finish., 69(4) (1991) 133
6. A. Hovestad, L. J. J. Janssen, Journal of Applied Electrochemistry 25 (1995) 519