

Ni-TiO₂ 전기도금층의 pH에 따른 열적안정성 연구Effects of pH variation on thermal stability of electrodeposited Ni-TiO₂ composite김명진^{a,b*}, 김정수^a, 김동진^a, 김홍표^a^a한국원자력연구원 원자력재료기술개발부(E-mail:mjkim@kaeri.re.kr), ^b과학기술연합대학원 양자에너지화학공학과

초 록 : 전기도금을 이용하여 TiO₂ 입자들을 니켈 도금층에 넣은 Ni-TiO₂ 복합체를 만들때 pH, 전류형태에 따른 열적안정성에 대한 영향을 평가하였다. pH 범위는 1, 2, 3.4 였으며, 전류형태는 직류, duty cycle 50%의 펄스를 사용하였다. pH가 낮으면 도금속도는 낮아졌으나 TiO₂의 부피분율은 증가하였고, 펄스를 이용하면 도금속도는 증가하였으나 TiO₂ 부피분율은 감소하였다. 경도는 pH가 낮으면 상온에서는 낮았으나 고온에서는 상대적으로 경도값이 높았다.

1. 서론

금속에 산화물 등을 넣어 만든 금속-산화물 복합체는 금속의 열적안정성을 가져오므로 여러 분야에서 많은 사람들이 관심을 가지고 연구하고 있다. 금속-산화물 복합체는 여러 방법으로 제조될 수 있는데, 그 중에서도 전기도금법을 이용한 방법은 경제적이고, 간편하며, 낮은 온도에서 제조가 가능하고, bulk material 제조가 가능하여 많은 연구가 이루어져 왔다.[1-4] 본 연구에서는 전기 도금시 영향을 미치는 많은 인자중에서 pH와 전류형태를 변화시켜 도금층내에 포함된 TiO₂ 입자의 부피분율과 도금속도를 구하고, 400~800℃에서 열처리 하여 각 조건들의 열적안정성을 비교하였다.

2. 본론

Ni sulfamate (Ni(SO₃NH₂)₂) 1.39mol/L, BoricAcid (H₃BO₃) 도금액에 25nm anatase-TiO₂ (Aldrich) 0.2mol/L을 넣고 pH 1, 2, 3.4 (as plated)에서 electrodeposited Ni-TiO₂ 전기도금층을 만들었다. pH는 Amidosulfuric acid로 조절하였고, 교반은 공기로 수행하였다. 온도는 60±1℃, 전류밀도는 10A/dm²로 하였다. Anode는 rolled-nickel, cathode는 sus304로 하였다. 온티타니아의 부피분율은 ASTM-1245에 의거하여 시편의 절단면을 SEM backscattering 관찰을 하고 이미지 분석을 통해 측정하였다. 전류밀도는 직류와 duty cycle = 50%로 나누어 실험하였다. 경도측정은 50g, 10s 조건으로 10회 측정하여 평균값을 취하였고, 열처리는 400, 600, 800℃에서 2시간동안 하였다.

3. 결론

전기도금을 이용하여 Ni-TiO₂ 복합체를 만들때 pH, 전류형태에 따른 열적안정성에 대한 영향을 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. pH가 낮아지면 도금속도는 낮아지지만, 도금층 내에서 TiO₂의 부피분율은 증가하였다.
2. 전류형태가 펄스가 되면 직류보다 도금속도는 증가하지만 TiO₂의 부피분율은 감소하였다.
3. 경도 측정 에서 pH가 낮으면 상온에서는 낮은 경도값을 나타내지만 800℃까지 온도가 증가하면 경도값은 상대적으로 높은 값을 보였다.

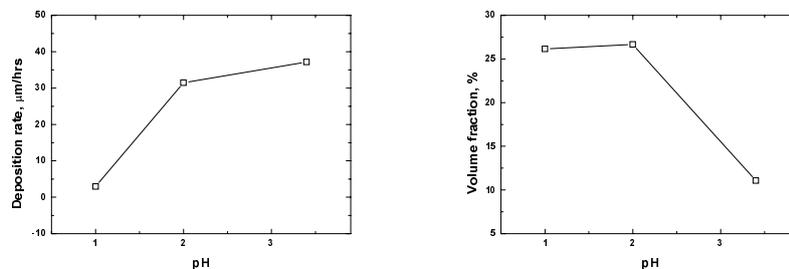


Fig. 1. Deposition rate and volume fraction of TiO₂ particles in the matrix with pH.

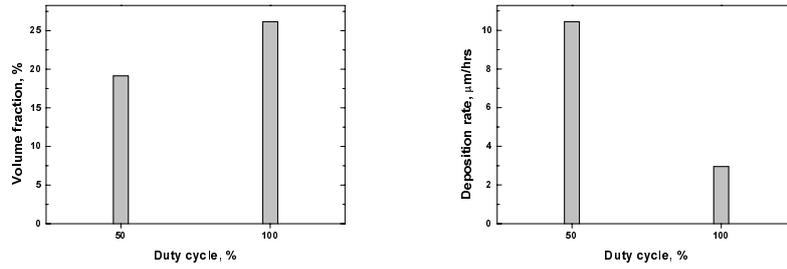


Fig. 2. Volume fraction of TiO₂ particles in the matrix with different current characteristics.

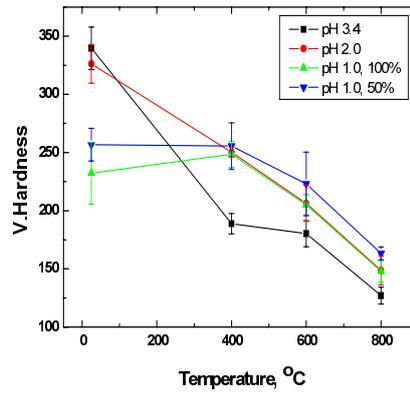


Fig. 3. The hardness of the composite specimens according to the heat treatment 400°C, 600°C, 800°C

참고문헌

1. F.K. Sautter, J. Electrochem. Soc. 110(3) 557 (1963)
2. I.A. Hovestad, L.J.J. Janssen, Journal of Applied Electrochemistry 25 519 (1995)
3. N. Gulielmi, J. Electrochem. Soc. 119(8) 1009 (1972)
4. J.P. Celis, J.R. Roos, C. Buelens, J. Electroch. Soc.:Electrochemical science and technology, 134(6) 1402 (1987)