

전주된 Fe-Ni-Cu 박판의 열팽창 거동 및 내식성 평가

Study on the Thermal Expansion Property and Corrosion Resistance of Electro-deposited Fe-Ni-Cu Thin Sheet

한상선*, 송문섭, 최용

단국대학교 신소재공학과 (E-mail:wowss90@naver.com)

초 록: Fe-44%Ni-2.7%Cu와 Fe-55Ni-0.8%Cu 합금의 60~300°C에서의 열팽창계수는 Fe-55%Ni와 유사한 낮은 열팽창계수를 보였으나 Fe-38%Ni-1.5%Cu합금은 약 1,400%로 증가되었고 600°C 진공 열처리로써 약 230%로 증가되었다. 0.2N-H₂SO₄ 용액에서의 부식전위와 부식속도는 각각 -0.907V_{SHE}와 1x10⁻⁵A/cm²로써 내식성이 향상되는 경향을 보였다.

1. 서론

Fe-35%Ni 합금은 열팽창 계수가 매우 적은 장점이 있으나 사용 목적상 강도와 내식성이 개선될 필요가 있다 [1]. 본 연구의 목적은 전주된 Fe-Ni 합금의 강도와 내식성을 개선할 목적으로 합금원소인 구리를 첨가하고 강도와 내식성을 평가하는 데 있다.

2. 실험방법

Fe-Ni-Cu 3원계 합금을 설파민계 도금용액을 사용하여 제조하였다. 도금조건은 pH 2.0~2.5, 40~50°C, 0.5~4A/cm²이었다. 미세조직관찰과 조성은 각각 주사전자현미경 (Jeol 6400F, Japan)과 에너지 분산 X-선 분광기(EDX, Oxford, UK)를 이용하여 분석하였다. 표면 조도는 원자력현미경 (AFM, Emposys 100, Korea)로 분석하였다. 열팽창계수는 열팽창 측정기(TMA 2940, USA)를 이용하여 60~300°C 온도구간에서 승온 속도 5°C/min의 조건으로 측정하였다. 내식성은 0.2N-H₂SO₄ 용액에서 정전위법(Garmy 100, USA)으로 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

전주된 Fe-Ni-Cu 합금 박판의 평균 성장속도는 약 20μm/hr였다. 구리 성분은 1~4% 범위이었다. 구리 첨가에 따른 평균 표면 조도는 60~120nm 범위 이었다. 60~300°C에서의 열팽창계수는 Fe-55%Ni 합금은 112~230 μm/m°C 범위이지만 Fe-38%Ni-1.5%Cu 합금은 2,822~3,455 μm/m°C이며 Fe-38%Ni-1.5%Cu 합금의 열팽창계수는 600°C 진공 열처리하면 863 μm/m°C로 감소하였다. Fe-44%Ni-2.7%Cu 과 Fe-55%Ni-0.8%Cu 합금은 Fe-55%Ni와 유사한 낮은 열팽창계수를 보였다. 0.2N-H₂SO₄ 용액에서는 부동태가 관찰되지 않았으며 Fe-55%Ni-0.8%Cu 합금의 부식전위와 부식속도는 각각 -0.907V_{SHE}와 1x10⁻⁵A/cm²로써 Fe-55%Ni합금의 경우와 비교하여 내식성이 향상되는 경향을 보였다.

4. 결론

- (1) 전주된 Fe-Ni-Cu 합금 박판의 조성은 평균 성장속도는 약 20μm/hr이며 구리 첨가에 따른 평균 표면 조도는 60~120nm 범위 이었다.
- (2) Fe-38%Ni-1.5%Cu합금의 60~300°C에서의 열팽창계수는 2,822~3,455 μm/m°C이며 600°C 진공 열처리하면 863 μm/m°C로 감소하였다. Fe-44%Ni-2.7%Cu와 Fe-55%Ni-0.8%Cu 합금은 Fe-55%Ni와 유사한 낮은 열팽창계수를 보였다.
- (3) Fe-55%Ni-0.8%Cu합금은 0.2N-H₂SO₄ 용액에서의 부식전위와 부식속도는 각각 -0.907V_{SHE}와 1x10⁻⁵A/cm²로써 Fe-55%Ni합금의 경우와 비교하여 내식성이 향상되는 경향을 보였다.

참고문헌

1. Michael Matlosz, Journal of the Electrochemical Society, 140 (1993) 2272.