

## 강판의 부식방지를 위한 도금층 조직관찰

김인수\*, 이세광

금오공과 대학교 재료·금속공학부

### The Investigation of Microstructure of Electro-deposited Layer for the Corrosion Resistance on Sheet Steel

Insoo Kim and Sae Gwang Lee

The school of Materials and Metallurgical Engineering

Kum-oh National University of Technology, Kumi, Kyung Buk, Korea 730-701

#### Abstract

In Ni and Zn plating, microstructure and corrosion behavior of electrodeposits with various electroplating condition were investigated.

Optical microstructure, SEM images and polarization curves of electrodeposits are different with plating time and temperature.

Key word : Corrosion, Electroplating, microstructure

#### 1. 서론

현대 사회에서 가장 널리 이용되어지고 있는 재료 중에 하나인 철강은 우수한 기계적 특성과 물리적 특성을 가지고 있지만 단독으로 사용할 때에는 부식으로 인해 여러 가지 심각한 문제가 야기되어질 수 있다.

철강재에 내식성을 부여하기 위한 내부식용 전기도금은 특히 자동차공업분야에서 널리 이용되어지고 있으며 이에 대한 많은 연구 논문들이 발표되어져왔고 현재에도 진행중이지만 각각의 도금 공정에 있어서 도금층 두께 증가에 따른 도금조직의 변화와 그로 인한 부식거동의 변화에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 자동차 외판용 냉간 압연 강판에 여러 가지 배부식용 전기도금을 행하고 이때의 각각의 전기도금에 대하여 두께의 증가에 따른 침합조직의 변화와 내부식 특성과의 관계를 유추하고자 했으며, 이를 현장에서 이용할 수 있도록 각각의 내부식용 전기도금에 대해 최적의 내부식 특성을 갖는 도금 조건을 도출하고자 하였다.

#### 2. 실험방법

냉간압연한 자동차 외판을 절단한 후, 산세와 수세를 걸쳐 연마를 시행한 다음, 시편의 계면에너지를 최대한 줄이기 위해 에폭시 수지를 사용하여 일정 표면을 제외한 나머지 부분을 코팅하여 차단하고, Ni plating, Zn plating, 등의 실제 널리 사용되어지고 있는 내식성 전기도금을 여러 가지의 도금 조건에서 도금을 시행하였다. Ni Plating의 경우 와트욕을 사용하였고 Zn plating의 경우 징케이트 욕을 사용하여 도금한 다음 크로메이트 처리를 행하였다. 이 전기도금된 시편을 XRD를 이용하여 면지수의 발달정도를 측정하였고, 광학현미경을 이용하여 도금층 단면의 조직을

측정하였으며 SEM을 사용하여 각각의 전기도금층의 표면층 미세구조를 관찰하였고, potentiostat를 이용하여 각각의 도금층에 대한 부식 거동을 측정하였고 이로 인해서 얻어진 부식 거동 결과를 XRD로 얻어진 결과와 비교하여 보았다.

### 3. 결과 및 고찰

Ni plating에서 도금 시간의 증가로 인한 도금층 두께의 증가를 SEM을 이용한 표면미세조직을 관찰한 결과 도금층이 두꺼워질수록 도금표면 층의 입자들이 더 조밀화되고 이로 인해 더 거칠게 변화함을 알 수 있었다. 이 도금 시간의 차이에 의해 서로 다른 도금층 두께를 가지는 시편들에 대해서 0.1mol의  $H_2SO_4$  용액에서 potentiostat를 이용하여 부식거동을 관찰한 결과 각각의 시편들에 대해 부동태 영역의 범위는 거의 일정하지만 두께가 증가함에 따라서 더 낮은 전류밀도에서도 활성영역에서 불활성영역으로 전이함에 따라 부동태영역으로 쉽게 도달되어지며 더 안정한 부동태를 형성함이 확인되었다.

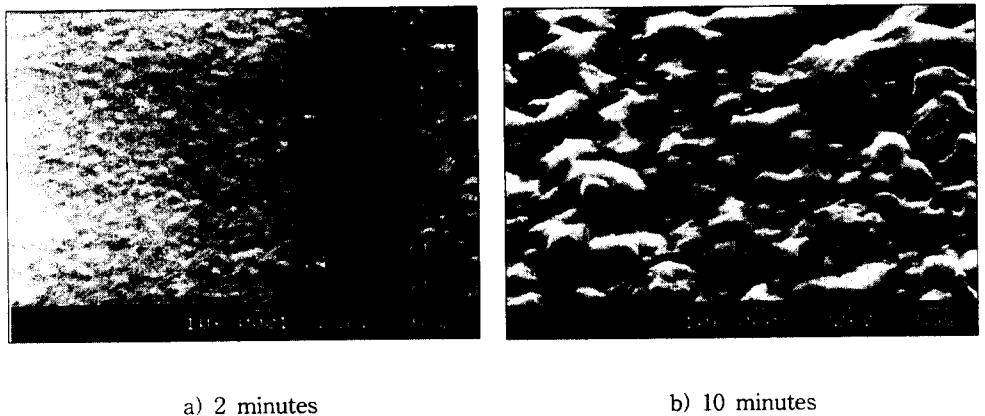
Ni plating에 대해서 온도의 변화(40, 60, 80°C)에 따른 SEM 관찰 결과 40°C와 60°C에서는 도금층의 미세구조가 크게 차이나지 않았으나 80°C의 경우 도금층 표면 입자들이 미세하여짐을 확인하였고 이들에 대한 각각의 부식거동을 조사한 결과 온도가 상승할수록 더 낮은 전류밀도에서 부동태 영역이 형성되어지나 60°C 경우가 가장 안정된 부동태를 형성함을 알 수 있었다.

### 4. 결론

- 1) Ni plating의 경우 도금시간의 증가의 따라서 도금층의 두께의 증가할수록 더 쉽게 부동태 영역에 도달하며 안정한 부동태를 형성함이 확인되어졌다.
- 2) Ni plating process에서 도금온도의 증가의 경우 60°C에서 80°C 사이에서 도금층 입자의 크기는 미세화 되어지지만 60°C의 경우가 가장 안정된 부동태를 형성하였다.

### Reference

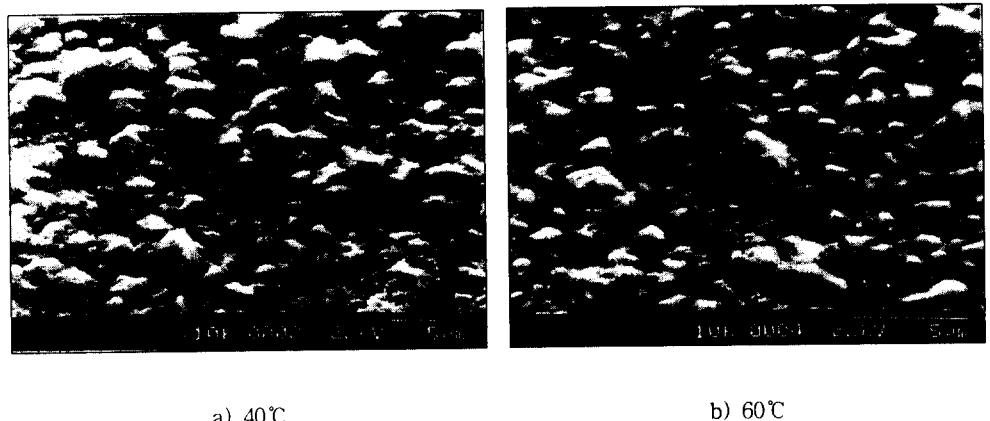
- 1) B. D. Cullity : Elements of X-ray Diffraction, 2nd ed. (1977)
- 2) K. R. Trethewey & J. Chamberlain : Corrosion for Science and Engineering, 2nd ed. (1995), Longman
- 3) Catherine M. Cotell & James A. Sprague & Fred A. Smidt, Jr. : ASM Handbook, 2nd ed. Vol. 5(1996), ASM International
- 4) D. R. GABE, B.Sc., M.Met., ph.D. : Principles of metal Surface Treatment and Protection, 2nd ed. (1978), pergammon international library
- 5) 이학열 : 금속부식공학, (1995), 연경문화사
- 6) 염희택, 이주성 : 도금 · 표면처리, (1996), 문운당



a) 2 minutes

b) 10 minutes

Fig. 1 SEM images of Ni electrodeposits with different plating time.



a) 40°C

b) 60°C

Fig. 2 SEM images of Ni electrodeposits with different plating time.

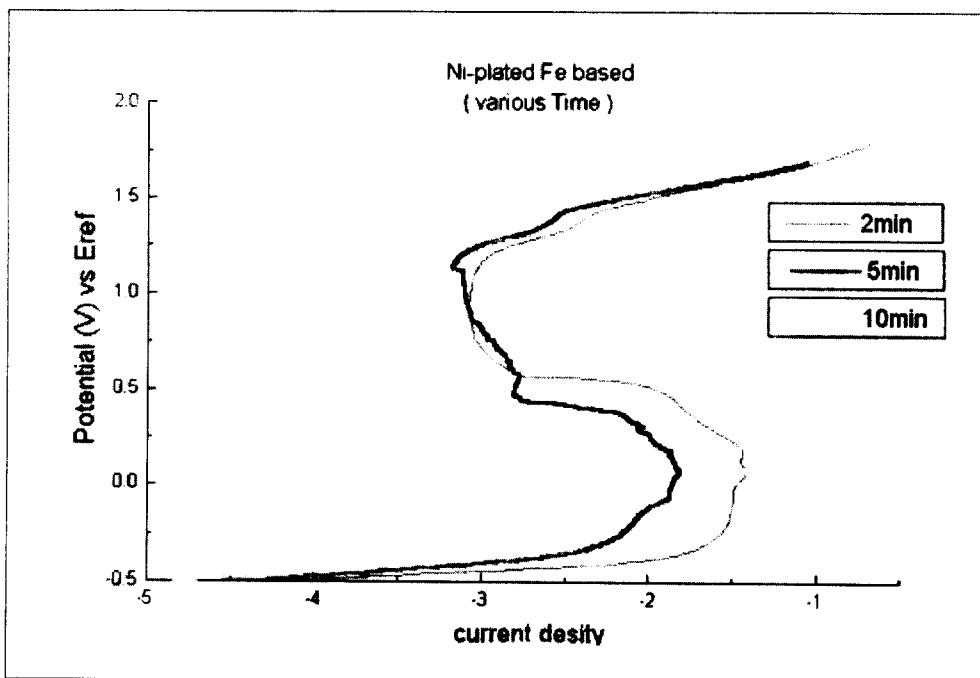


Fig. 3 Polarization curves of Ni elelctrodeposits with different plating time

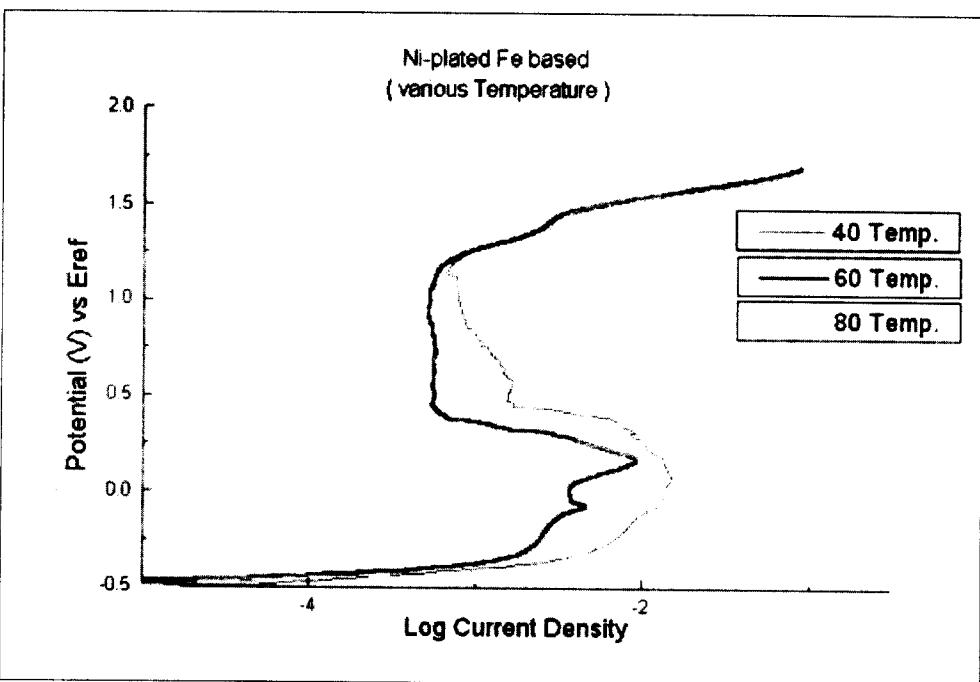


Fig. 4 Polarization curves of Ni elelctrodeposits with different plating temperature