

## 自動車用 電氣鍍金鋼板의 鍍金附着量別 品質特性

金 兌 燁, 秦 榮 述

産業科學技術研究所 表面處理研究部

### Effect of Coating Weight of Electroplated Sheet Steels on Quality Performances for Automotive Body Panels.

T. Y. Kim and Y. S. Jin

Surface Treatment Dept., Research Institute of Industrial Science and Technology, P.O.Box 135, Pohang, 790-600 Korea

#### Abstract

Increasing demands of high corrosion resistant sheet steels for the automotive body panels have been leading to a tendency toward heavier coatings of electroplated sheet steels. The specimens were prepared from lab-scale electroplating simulator with various coating weights of zinc, zinc-iron and zinc-nickel coated sheet steels and evaluated in the light of the application for the automotive body panels. Corrosion resistances by sacrificial action were improved with increasing coating weights for all electroplated sheet steels under survey, but blistering resistances of pure zinc coated sheet steels were not as much. On the other hand, the adhesions of heavy alloy coatings showed poor powdering performances by the external compressive or tensile forces.

#### 1. 緒 論

근년에 자동차업계는 수출용차량에 대한 방청보증 체계를 확립하기 위하여 고내식성 표면처리강판의 적용비율을 증대시키고 있으며, 이에 부응하여 다양한 종류의 표면처리강판이 개발 생산되고 있다. 자동차용 표면처리강판은 아연 또는 아연계 합금을 용융도금이나 전기도금에 의해 피복시킨 것으로 아연의 희생방식성에 의해 내식성을 나타낸다. 전기도금에 의해 제조되는 표면처리강판은 부착량별로 크게 나누어 일본에서 중점 개발 및 사용되고 있는 합금 전기도금강판, 이층도금강판, 유기복합피복강판 등 부착량 20-40 g/m<sup>2</sup>의 박도금계 제품과 구미등지에서 꾸준히 사용되고 있는 아연부착량 60g/m<sup>2</sup> 이상의 후도금계로 대별된다<sup>1)</sup>. 하지만 최근에 차체방청에 대한 규제가 점차 강화되면서 박도금계의 제품들도 부착량을 상향시키는 추세인데 사용부위에 따라 10-20g/m<sup>2</sup> 정도의 부착량 상향이 예상된다. 따라서 표면처리강판의 제조업계에서는 도금부착량에 따른 품질특성 및 제조상의 문제점을 사전에 조사함으로써 수요가의 요구수준에 적합한 제품을 공급할 수 있는 생산체제를 확립해야 할 필요가 있다.

또한 표면처리강판의 품질특성은 자동차 도장공정

별로 서로 다른 결과를 나타내는 경우가 많으므로 외국에서는 강판제조업체와 자동차 업계간의 유기적인 협조에 의해 자동차 도장공정에 적합한 표면처리강판을 개발하고 있으며 제품별로 다양한 품질평가 실적이 축적되어 있다. 국내에서는 아직까지는 체계적인 평가가 이루어지지 못하고 있는 실정이므로 국내 여건에 맞추어 품질특성을 평가하여 자료를 축적할 필요가 있다.

본 연구에서는 현재 국내 자동차업계에서 주로 사용되고 있는 전기아연 도금강판(Electrogalvanized Steel Sheet; 이하 EG로 약함), 아연-철 합금전기 도금강판(Zn-Fe Alloy Electroplated Steel Sheet; 이하 EZF로 약함)과 아연-니켈 합금전기 도금강판(Zn-Ni Alloy Electroplated Steel Sheet; 이하 EZN로 약함)의 부착량별 시편을 실험실적으로 제조하여 국내 자동차 업계의 대표적인 도장공정으로 처리하여 품질특성을 평가한 결과를 보고하며, 각종 품질특성과 관련된 부착량의 영향을 고찰하였다.

#### 2. 實驗 方法

도금계별로 부착량을 변화시킨 시편은 실험실에서

circulation cell을 이용하여 제조하였다. 도금액은 염산계로 염화 아연, 염화 제일철, 염화 니켈 및 염화 칼륨을 도금액마다 소정량 칭량하여 제조하였으며, 도금용 소재는 일반냉연강판(CQ)을 사용하였고, 도금부착량은 도금시간만을 변화시켜 전류밀도나 유속의 영향에 따른 편차를 배제시켰다. 먼저 원자흡광분석기(A.A)로 도금부착량 및 조성을 분석하였고, 도금액의 흐름방향으로 시편을 채취하여 도금층의 조도와 기계적성질을 측정하였다.

SEM으로 도금층 표면조직 및 저온 파괴후의 단면조직을 관찰하였고, EG에 대해서는 X-선 회절분석기로 inverse pole figure방법을 이용하여 아연 결정면의 우선배향을 조사하였다.

도금층 자체의 내식성(내내식성)은 JIS Z2371의 기준으로 240시간동안 염수분무시험(Salt Spray Test; 이하 SST로 약함)을 하면서 적침발생 개시 시간과 시험시간별 백청과 적침의 발생비율로 평가하였다. 도장후 내식성은 인산염처리후 전착도장된 시편의 도막에 "X"자로 홈(Scribe)을 내고 1,000시간의 SST와 50cycle의 복합부식시험(Cyclic Corrosion Test; 이하 CCT로 약함)으로 각각 평가하였다. 평가항목은 시험시간 및 cycle별 blister

발생폭과 강판의 부식깊이로 하였다. Blister 발생 폭은 'X'자의 중심과 양끝에서 2cm씩 떨어진 중간 부위내에서 10회 측정하여 평균값을 취하였고, 부식 깊이는 실험이 끝난 후 도막을 제거시키고 point micrometer로 측정하였다. CCT의 부식 cycle은 아래와 같다.

SST(35℃, 17.5hr)→(35min)→Drying(70℃, 1.5hr)→(30min)→Dipping(5% NaCl, 35℃, 1hr 55min)→(25min)→Holding at R.T

도장성은 인산염처리성과 전착도장성을 조사하였다. 인산염처리성은 인산염결정의 크기로 평가하였으며, 전착도장성은 통상의 cation형 전착도장 조건인 도장전압 240V에서 cratering이 발생하는 가로 평가하였다.

밀착성은 도금층과 소지강판간의 밀착성인 1차 밀착성과 도장후 도막과 하지간의 밀착성인 2차 밀착성으로 구분된다. 1차밀착성은 외부응력에 대한 소지강판과 도금층간의 변형정도 차이와 도금층 자체의 취성에 의해 결정되는데, 도금층에 압축응력을 부여하는 powdering test와 인장응력을 부여하는

Table. 1 Coating weights, chemical compositions, mechanical properties and surface roughnesses of the specimens.

| Coating System              | Coating Weight (g/m <sup>2</sup> ) | Coating Composition (g/m <sup>2</sup> ) | Mechanical Properties |      |       | Roughness(μ m) |      |
|-----------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|------|-------|----------------|------|
|                             |                                    |   | Y.S                   | T.S  | El(%) | Ra             | Rmax |
| Zn-Fe (EZF)                 | 17.3                               | 18.5% (Fe)                              | 20.1                  | 30.9 | 39.2  | 0.62           | 6.24 |
|                             | 35.7                               | 19.0% (Fe)                              | 19.5                  | 30.6 | 38.1  | 0.62           | 6.99 |
|                             | 50.8                               | 17.7% (Fe)                              | 22.7                  | 32.5 | 39.3  | 0.69           | 9.01 |
| Zn-Ni (EZN)                 | 19.6                               | 13.0% (Ni)                              | 19.6                  | 30.6 | 39.6  | 0.69           | 9.01 |
|                             | 47.9                               | 12.9% (Ni)                              | 22.8                  | 32.5 | 39.2  | 0.69           | 8.49 |
|                             | 62.7                               | 13.5% (Ni)                              | 21.4                  | 30.6 | 37.5  | 0.71           | 8.76 |
| Zn (EG)                     | 18.9                               | -                                       | 20.9                  | 31.0 | 39.1  | 0.68           | 7.72 |
|                             | 37.4                               | -                                       | 20.6                  | 30.9 | 38.2  | 0.69           | 7.85 |
|                             | 55.5                               | -                                       | 19.6                  | 30.4 | 38.5  | 0.71           | 8.37 |
|                             | 75.0                               | -                                       | 19.7                  | 30.4 | 40.1  | 0.71           | 8.50 |
|                             | 92.8                               | -                                       | 19.4                  | 30.2 | 39.8  | 0.68           | 8.37 |
| Substrate (Cold-Rolled; CR) |                                    |   | 19.6                  | 30.6 | 41.2  | 0.55           | 5.87 |

20% tensile peel-off test로 평가하였다. Powdering test는 시편에 tape를 붙인 후 시편을 60℃ bending시켰을때 도금층이 박리되어 tape에 묻어나오는 정도로 평가한다. 20% tensile peel-off test는 시편을 20% 인장후 tape를 붙여 떼어냈을 때 tape에 묻어나오는 도금층의 박리정도로 평가한다. 2차 밀착성은 내수밀착성이라고도 하는데, 이는 도막을 통해 침투한 수분으로 인하여 도막하부에 있는 인산염처리층이나 도금층이 부식되는 정도에 의해 결정되기 때문이다. 시험방법은 전착도장된 시편을 40℃의 증류수에 240시간 침지시킨후 꺼내어 24시간 자연건조시킨 후 도막에 1mm 간격의 바둑판눈금을 긋고 tape로 박리시켰을 때 tape에 묻어나오는 도막의 박리정도로 평가하는 것이다.

용접성은 도금층끼리 마주 보게끔 접촉시킨 후 spot용접을 하였을때, nugget가 형성되기 시작하

는 전류밀도를 하한으로 하고 tip이 접촉되는 전류 밀도를 상한으로 하여 적정 용접전류범위를 평가하였다.

### 3. 實驗 結果 및 考察

#### 3.1. 도금층 특성

각 도금계별 시편의 도금부착량 및 도금층 조성은 Table 1과 같다. 소지 강판과의 기계적 성질의 차이는 합금도금계에서 부착량이 높을 경우 항복강도는 1-2 kg/mm<sup>2</sup> 정도 증가하고 연신율은 2-4%정도 감소하는 현상이 나타나지만, EG에서는 부착량에 따른 경향은 발견할 수 없었다. 한편 도금층의 조도는 부착량에 따라 증가하는 경향을 보여 도금조적이 조대화되는 현상을 예측할 수 있었다.

Photo 1 은 각 도금층의 결정조직을 SEM으로 관찰한 결과이다. EG는 염산욕에서 자주 나타나는

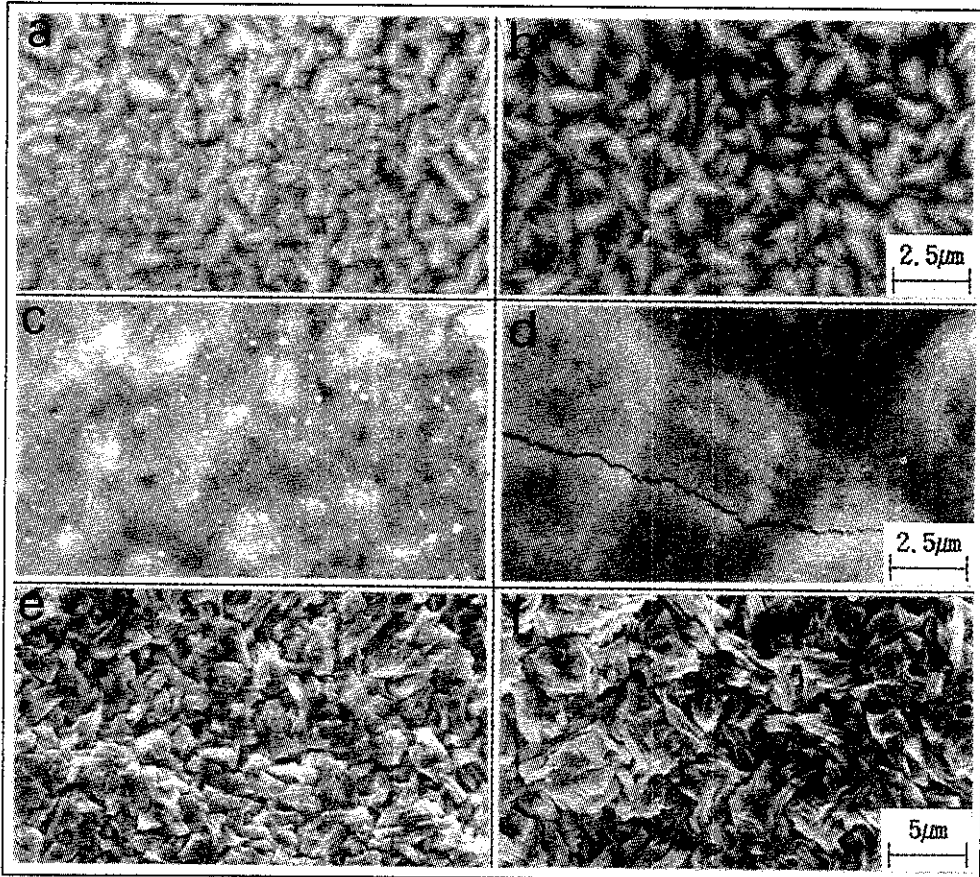


Photo. 1 SEM morphologies of the surface of the specimens  
 (a) EZF, 17.3g/m<sup>2</sup> (b) EZF, 50.7g/m<sup>2</sup> (c) EZN, 19.6g/m<sup>2</sup>  
 (d) EZN, 47.9g/m<sup>2</sup> (e) EG, 18.9g/m<sup>2</sup> (f) EG, 55.5g/m<sup>2</sup>

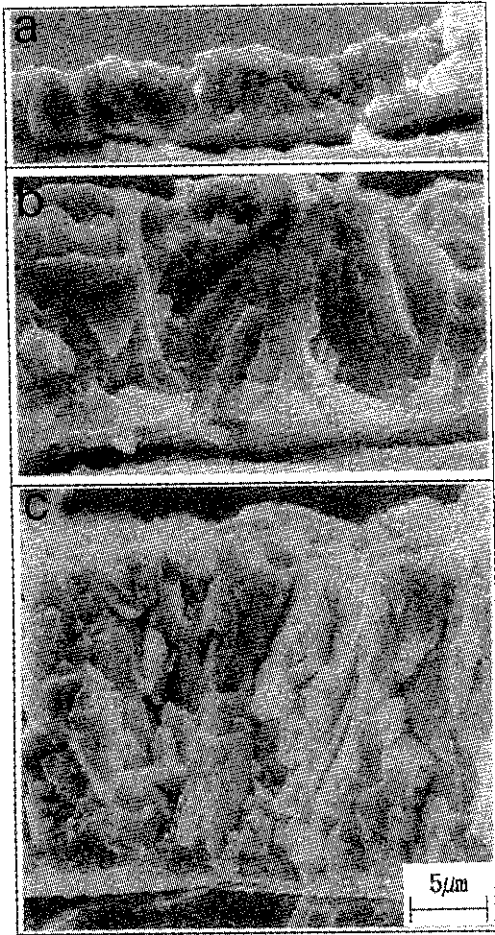


Photo. 2. SEM morphologies of the cross-sections of EG samples (a) 17.3 g/m<sup>2</sup>, (b) 55.5 g/m<sup>2</sup>, (c) 92.8 g/m<sup>2</sup>

해면조직을, EZF는 타원형의 granule형 조직을 보이며, 부착량 증가에 따라 결정 크기가 약간 조대해진다. EZN은 도금조직이 뚜렷이 보이지는 않으며, 부착량 증가에 의해 도금층에 다량의 crack이 발생하였다. Photo. 2는 EG의 도금층 단면조직으로 도금부착량이 증가함에 따라 강판 표면에 수직으로 성장된 결정립의 크기가 점차 커지는 것을 볼 수 있다.

Fig. 1은 EG에서 아연의 각 결정면들의 우선배향의 변화를 보여주는 것으로, 도금부착량이 증가함에 따라 (002)의 basal plane 및 (101), (112)의 pyramidal plane의 우선배향은 감소하고 (100) 및 (110)의 prism plane의 우선배향은 증가하는 현상을 나타낸다. 일반적으로 도금부착량이 일정할 경우에는 가장 close-packed된 결정면인 basal

plane의 우선배향이 클 수록 내식성이 우수하고, pyramidal plane은 강판 표면에 30-45°로 기울어져 있어 가공성과 밀접한 관계를 나타내며, prism plane은 화학반응성이 우수하여 인산염처리 및 chromate처리시 반응성을 향상시키는 반면에 가공시 crack을 발생시키기 쉽다고 알려져 있다<sup>2)</sup>.

### 3.2. 내식성

자동차 차체에서 발생하는 부식은 부위 및 분위기에 따라 다양하며, 부식기구에 따라 부풀음현상 (Blistering), 피하양극부식 (Anodic Undermining), 사형부식 (Filiform Corrosion), 음극박리 (Cathodic Delamination), 폴티스 부식 (Poltice

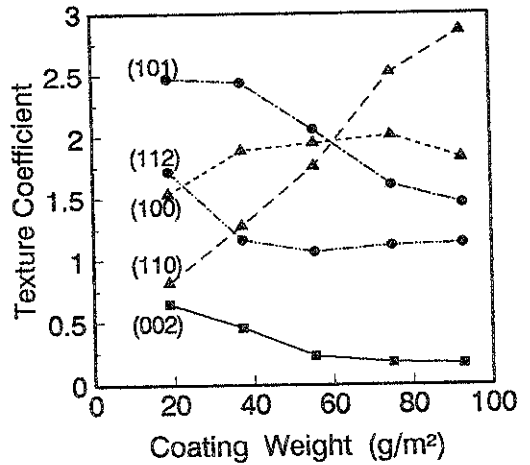


Fig. 1 Variation of preferred orientations of zinc coated layers with coating weights.

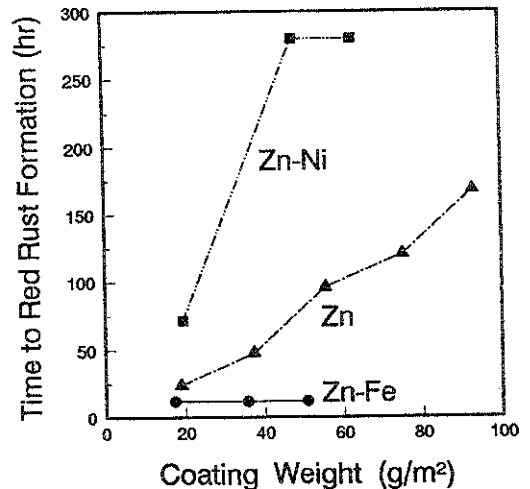


Fig. 2 Effect of coating weight on the initiation time of red rust during SST

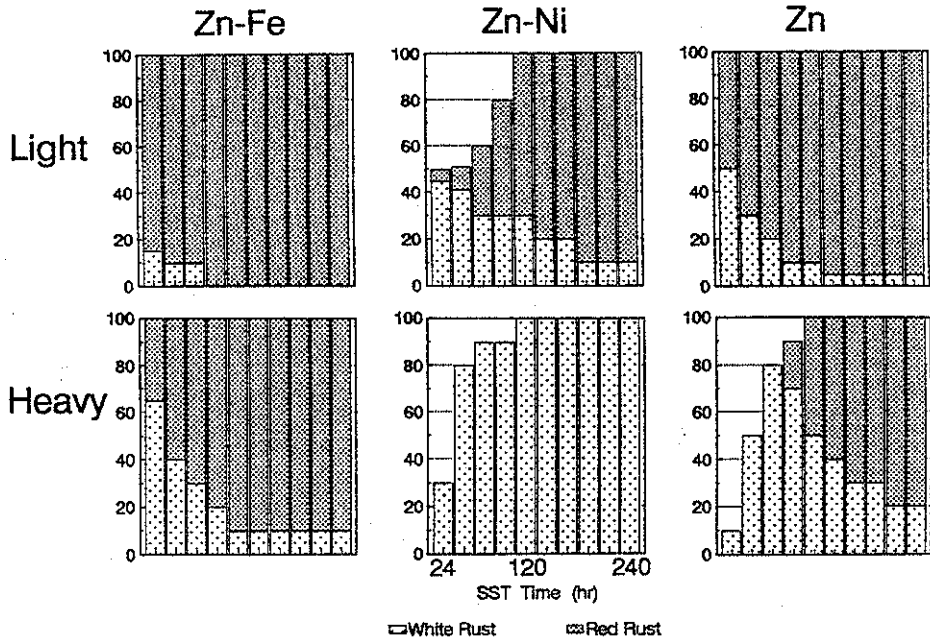


Fig. 3. Rust formation behaviors of Zn, Zn-Fe and Zn-Ni coated sheet steels during SST with variation of coating weights.

Corrosion) 및 접합부 관통부식(Perforation at Hem Portion) 등으로 구분된다<sup>3)</sup>. 하지만 외관상 부식형태는 도막의 부풀음(Blister)과 구멍부식으로 나타난다.

이러한 부식현상을 조사할 수 있는 실험방법으로는 염수분무시험과 복합부식시험이 주로 사용되는데, 염수분무시험은 국제적으로 통용되는 기준이 있지만, 복합부식시험은 자동차 회사별로 독자적인 cycle을 사용하고 있다.

Fig. 2는 나내식성의 척도인 적청발생개시시간을 나타낸 것이다. 아연계 도금층은 강판에 대해 희생방식작용을 하므로 부식 초기에는 아연의 수산화물 및 염화물을 주성분으로하는 백청(White Rust)이 발생되고, 희생방식성이 소멸되면 소지강판의 부식생성물인 적청(Red Rust)이 발생하게 된다.

EZF는 도금층에 Fe성분을 함유하고 있으므로 시험 초기부터 적청이 발생되어 평가의 의미가 없다. EG 나 EZN에 있어서 도금부착량이 증가할 수록 적청발생이 지연되며 EG에서는 부착량 증가비율에 거의 비례하여 나내식성이 향상되었으나, EZN은 50g/m<sup>2</sup> 이상에서는 시험시간중에 적청이 전혀 발생하지 않았다.

Fig. 3은 각 도금계의 염수분무시험에 따른 발청 경향을 나타낸 것이다. EZF는 도금층의 Fe성분에 의해 초기부터 적청이 발생하지만 부착량이 많아지

면 도금층에 함유되어 있는 아연함량이 증가하므로 희생방식성도 장시간 지속되기 때문에 백청의 발생 비율이 높아지는 것을 볼 수 있다.

EZN과 EG를 비교하면, 부착량이 적을 때는 초기부터 적청이 발생하는 현상은 동일하지만, EG는 백청이 발생하지 않은 모든 부위에서 적청이 발생하는 반면에 EZN은 전혀 부식되지 않은 부위가 상당히 존재하는 차이를 보인다. 부착량이 많은 경우에는 EZN은 전혀 적청이 발생되지 않으나, EG는 아연의 희생방식성이 균일한 효과를 나타내는 시점까지만 적청의 발생이 억제되고 그 이후에는 백청의 감소와 적청의 증가현상이 동시에 나타난다.

이러한 현상은 EG의 내식성은 전적으로 아연의 희생방식성에 의존하는데 비해<sup>4)</sup>, EZN은 도금층에 존재하는 Ni 성분에 의해 도금층 자체의 내식성 및 부식생성물의 보호작용이 증가되어 부식의 진행이 한층 지연되는 것으로 볼 수 있다<sup>5)</sup>. 하지만 EZN에서는 도금층의 희생방식성이 완전히 소모되기 전이라도 아연의 우선적인 부식에 의해 니켈이 농화되면 소지강판과 부식생성물의 계면에 부분적인 Ni 피막을 형성하게 된다. 이 경우 Ni와 Fe의 전위차에 의해 강판이 우선 부식되므로 부착량이 적은 EZN에서 쉽게 적청이 발생하는 것으로 볼 수 있다.

Fig. 4는 1,000시간의 SST 및 50 cycle의 CCT 실시후 blister폭을 측정된 결과이다. 도금부

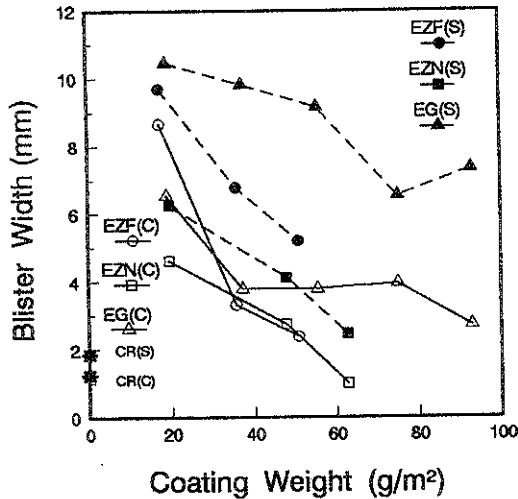


Fig. 4 Blister formation of electropainted panels after 1,000hrs of SST and 50cycles of CCT

착량 증가에 따라 blister 발생폭이 감소하며, 도금 계별로는 EG > EZF > EZN > CR의 순으로 blister 발생이 심하다. 특히 EG의 경우는 도금부착량 증가에 비해 blister 발생정도가 그리 감소하지 않은 것을 볼 수 있다. 시험방법별로는 CCT에 비해 SST의 경우 blister 발생폭이 큰데, 이는 수산화아연 형태의 부식생성물이 CCT의 건조과정에서 비정질형태의 보호성 부식생성물로 고정되기 때문이라 알려져 있다<sup>6)</sup>.

Fig. 5는 SST 및 CCT 후 부식깊이를 측정한 결과이다. EG나 EZF는 구멍 부식이 거의 일어나지 않는데 비해 부착량이 적은 EZN과 냉연강판은 심한 구멍부식을 보이고 있다. 하지만 EZN에서도 부착량이 증가하면 구멍부식도 거의 발생하지 않았다.

이상적인 표면처리강판은 냉연강판 수준의 내 blister성과 아연도금강판수준의 내 구멍부식성을 가져야 한다고 할 때, 합금도금재는 부착량을 상향시켜 목표 내식성을 확보할 수 있으나, EG는 blister의 발생이 비교적 큰 편으로 개선이 요구된다고 하겠다.

도장된 강판에 "X"자형 홈을 내었을 때 일어나는 부식반응은 대개 산소농도차 전지에 의한 것으로 알려져 있으며<sup>7)</sup>, 농도차 전지를 구성하는 양극과 음극의 위치에 따라 부식반응의 방향이 결정된다. 구멍부식은 홈부위에서 부식이 개시되면 부식생성물 아래의 산소의 농도가 낮기 때문에 양극으로 작용하여 강판 두께의 방향으로 부식이 진행되는 것이며, 도금부착량이 클수록 부식의 진행이 크게 억제된다. blister형성은 도막을 통해 침투한 산소와 흡부

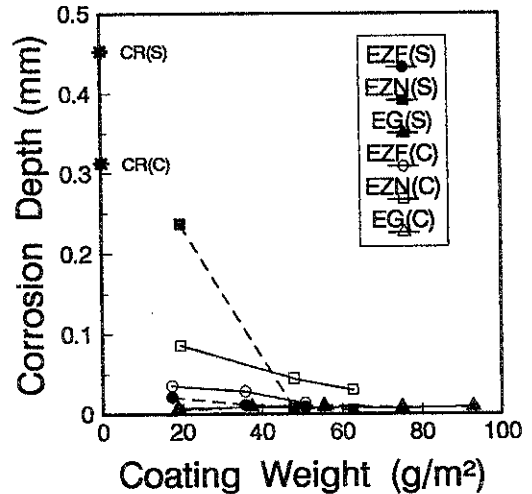


Fig. 5 Perforation corrosion of electropainted panels after 1,000hrs of SST and 50cycles of CCT

위의 산소의 농도차에 의해 홈에서 떨어진 도막아래의 부위가 양극으로 작용하므로 강판 표면의 방향으로 부식이 진행되며, 도금부착량이 증가하더라도 큰 효과는 나타나지 않는다.

Fig. 4에서 부착량이 증가하여도 EG의 blister 폭이 그리 감소하지 않는 것은 도막을 통한 수분과 산소의 침투에 의한 피하양극부식에 의한 것이므로 이를 억제할 수 있는 도장조건 개선이 필요하다고 판단된다.

### 3. 3. 도장성

Photo 3은 각 시편의 인산염 결정형태를 나타낸 것이다. 인산염 피막은 Phosphophyllite( $Zn_2Fe(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ )와 Hopeite( $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ )로 구성되며, Phosphophyllite는 각형, Hopeite는 엷상 또는 침상으로 나타난다. EG와 EZN은 도금층에 Fe 성분이 없으므로 모두 Hopeite로 구성되나, EG는 엷상, EZN은 침상의 결정으로 구성되며 도금부착량이 증가할수록 결정립이 미세해지는 경향을 나타낸다. EZF는 Phosphophyllite와 Hopeite가 혼합된 형태를 보이나, 부착량이 증가함에 따라 인산염처리시 용해되는 Fe 성분이 많아지기 때문에 Phosphophyllite의 구성비가 증가하는 경향을 볼 수 있다.

일반적으로는 인산염처리시 Phosphophyllite의 비율이 높을수록 도장후 내식성이 향상되지만, EG나 EZN을 주로 사용하는 자동차 도장공정에서는 인산염처리액에  $Ni^{+2}$  또는  $Mn^{+2}$  ion을 첨가하여 Phosphophyllite에 근접하는 인산염 피막의 특성을 확보할 수 있다고 알려져 있다<sup>8)</sup>.

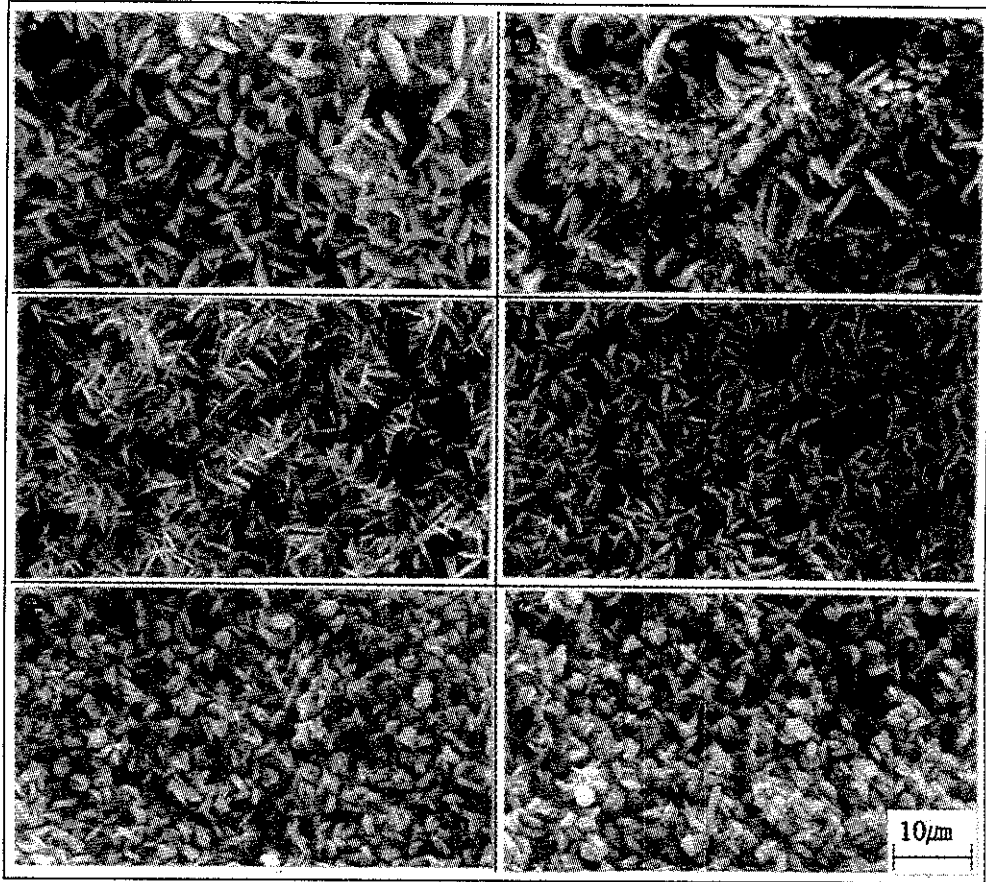


Photo 3 SEM morphologies of phosphate coatings on specimens

- (a) EZF, 17.3g/m<sup>2</sup> (b) EZF, 50.7g/m<sup>2</sup> (c) EZN, 19.6g/m<sup>2</sup> (d) EZN, 47.9g/m<sup>2</sup>  
 (e) EG, 18.9g/m<sup>2</sup> (f) EG, 55.5g/m<sup>2</sup>

본 연구에 사용된 인산염처리용액은 Fe 성분이 함유된 도금강판에 적용하여 Phosphophyllite의 형성을 촉진하도록 제조되어 있으므로 EG 후도금재의 blister폭이 예상보다 큰 결과와 관련이 있다고 생각된다.

한편 전착도장시 모든 시편에서 cratering은 발생하지 않았으므로 전착도장성은 부착량의 영향을 받지 않는다고 볼 수 있다.

### 3.4. 밀착성

Fig. 6은 각종 밀착성을 평가한 결과이다. 부착량이 많은 합금도금재에서 심한 박리현상을 나타내는데, 박리형태는 도금층과 소지강판의 계면에서 flaking 형태의 박리가 일어나는 것이 아니고 도금층의 일부가 외부응력에 의해 떨어지는 powdering 현상을 나타낸다. 반면에, EG에서는 도금부착량이

증가하여도 밀착성은 그대로 유지되었는데, 앞에서 도금부착량 증가에 따라 아연의 prism plane의 우선배향이 증가하였는데도 도금층의 연성이 크기 때문에 밀착성에는 큰 영향을 나타내지 않은 것으로 판단된다. 내수밀착성은 도금층 및 부착량에 관계없이 냉연강판 수준의 양호한 결과를 나타내었다.

전기도금층의 밀착성은 도금층의 경도와 부착량에 의존한다고 알려져 있다<sup>8)</sup>. 도금층의 경도가 높으며 강판의 변형에 대해 계면에 수직인 방향이나 45°의 방향으로 crack을 형성하여 응력을 완화시키며, 부착량이 많은 경우에는 도금층과 소지강판의 계면에 평행한 방향으로 crack이 발생하게 된다. 따라서 합금도금재에서 부착량 증가에 따라 도금층 내부에 형성되는 crack에 의해 powdering이 발생되는 것이며, 밀착성 저하를 방지하기 위해서는 도금층 조성의 조정 및 도금조건의 개선에 의해 도금층의 가

| Specimen                  | EG   |      |      | EZF  |      | EZN  |      | CR |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|                           | 18.9 | 55.5 | 92.8 | 17.3 | 50.8 | 19.6 | 47.9 |    |
| Powdering Test            |      |      |      |      |      |      |      | —  |
| 20% Tensile Peel-Off Test |      |      |      |      |      |      |      | —  |
| Wet-Adhesion Test         |      |      |      |      |      |      |      |    |

Fig. 6 Coating adhesions of unpainted and electropainted panels evaluated by powdering, 20% tensile peel-off and wet adhesion tests, relatively.

공성을 향상시키는 것이 앞으로 해결되어야 할 과제라 생각된다.

3.5. 용접성

Fig.7은 spot용접성을 나타낸 것으로 도금부착량이 증가함에 따라 적정전류범위가 축소되며 고전류측으로 이동하여 용접성이 약간씩 저하되는 현상을 보여준다. 이는 아연계 도금강판은 도금층의 접촉저항이 작고 용접이 낮은 도금층이 용접초기에 용해되어 전류통로를 넓힘으로써 전류밀도를 저하시키기 때문에 발열이 작아져서 냉연강판에 비해 고전류를 요하는 것으로 알려져 있으며<sup>10)</sup>, 도금부착량이 증가할수록 이러한 영향이 두드러지게 나타나기 때문이다. 또한 연속타점시 전극에 부착된 아연이 전극내부로 확산되어 Cu-Zn의 합금층을 형성하므로 전극의 오염 및 열전도도 감소를 수반하여 전극의 수명을 단축시키게 된다. 하지만 시편 크기 및 물량의 제한으로 용접강도나 연속타점성 측면의 실험이 이루어지지 않아 이에 대한 판단은 불가하였다.

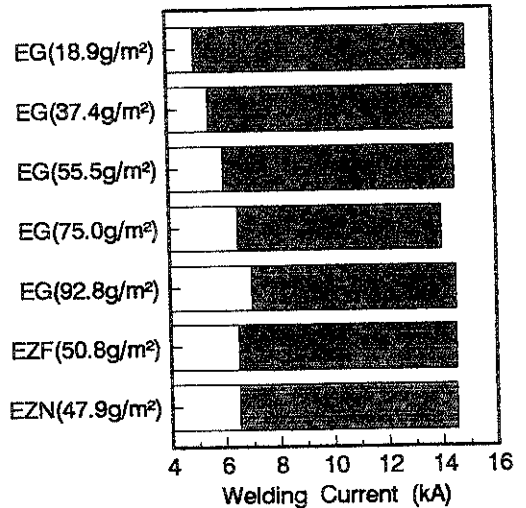


Fig. 7 Effect of coating weights on the available spot welding current ranges of the specimens.



4. 結 論

본 연구의 목적은 후도금재를 국내 자동차 제조회사의 도장공정으로 처리하였을 때 나타나는 제 품질 특성을 조사하여 향후 후도금재 채용시 기대되는 효과와 문제점등을 예상해보는 것이다. 전반적으로 도금부착량이 증가하면 아연의 희생방식작용의 증대에 의해 내식성이 크게 향상되는 예상된 경향과 함께 다음의 2가지 사항을 지적할 수 있다. 첫째, 합금도금강판은 도금부착량 증가에 따른 내식성 및 도장성등의 향상에 비해 심한 powdering이 부작용으로 나타나므로 전기도금시 도금층의 경도 및 취성을 낮출 수 있는 조건의 설정이 필요하다.

둘째, 전기아연도금강판에서는 부착량 증가에 따른 특별한 부작용은 나타나지 않았으나, 도장후 내식성 특히 blister발생폭은 별로 향상되지 않았다. 이는 도금부착량이 증가하더라도 blister발생의 주요인인 아연의 피하양극부식(Anodic Undermining)을 적절히 억제시키지 못하기 때문으로 볼 수 있으며, 도장시 아연 도금층에 적합한 Hopeite 개량형 인산염처리 및 내침투성이 우수한 전착도장을 실시하여 개선되어야 할 것으로 판단된다.

後 記

이 연구는 1990년도 포항종합제철(주)와의 계약 과제(9077A)로 수행되었음을 밝힙니다.

參考 文獻

- 1) K.Yamato, T.Ichida and T.Irie ; Kawasaki Steel Technical Report, No. 22 (1990 )
- 2) H.Takechi, M.Matsuo, K.Kawasaki and T.Tamura ; Proc. of 6th. Int'n. Conf on Texture of Materials, The Iron and Steel Institute of Japan, Sep. (1981)
- 3) 金奎泳, 朴正烈 ; 韓國腐蝕學會誌, Vol. 20, No. 1, (1991)
- 4) S.G.Fountoulaskis and R.N.Steinbicker ; Proc. of Galvatech '89, The Iron and Steel Institute of Japan (1989) p.306
- 5) 齋藤 隆穂, 和氣 亮介, 岡 裏二, 北山 實 ; 製鉄研究, No.315 (1984) p.6
- 6) H.H.Uhlig ; "Corrosion and Corrosion Control", John Wiley & Sons (1963) New York.
- 7) H.Takahashi, Y.Shirogane, K.Matsudo and M.Omura ; SAE Technical Papers No. 800 145 (1980)
- 8) 小嶋 隆司, 置田 宏, 松島 安信 ; 鐵と鋼, Vol.66, No.7 (1980) p.156
- 9) 須藤 忠三, 中森 俊夫, 西原 實 ; 鐵と鋼, Vol. 66, No. 1 (1980) p.73
- 10) 中村 孝, 小林 徳夫, 森本 一 ; 現代溶接技術大系, Vol.8, p.9-116