

2003년도 한국표면공학회 춘계 학술발표회 논문 초록집

고장력 합금화용융아연도금 강판의 합금화 거동에 미치는 집합조직의 영향  
 Effects of Substrate Texture on Galvannealing Behavior  
 of High Tensile GA Sheet Steel

문만빈, 신철수, 오현운, 남궁성, 박용범\*  
 현대하이스코 기술연구소, \*순천대학교 재료금속공학과

Manbeen Moon, Chulsoo Shin, Hyunwoon Oh Sung Namkoong  
 and Yongbum Park\*

Technical Research Center, SuncheonWorks, HYUNDAI HYSCO  
 #30-9, Sunwol-Ri, Haeryong-Myon, Suncheon 540-856.

\*Department of Materials Science and Metallurgical Engineering, Suncheon National  
 University, Suncheon 540-742

**Abstract.** In the present study, the effect of galvannealing conditions on the phase distribution of the Zn-Fe intermetallic phases in the coating layer of the galvannealed steel sheets(GA) was investigated in an interstitial free steel and two kinds of high strength steels. The composition profiles of the coating layers were analyzed using AA and EDS analysis, and the distribution of the intermetallic phases was examined with the aids of X-ray diffraction. On the basis of the pole figure and OIM analyses, it was clarified that the preferred orientation of the  $\zeta$  phase depended on the development of the  $\gamma$ -fibre texture in the substrate.

**Key Words :** Galvannealed steel, Texture, Intermetallic compound, Phase distribution

## 1. 서 론

최근 자동차 강판의 방청보증기간 증가와 경량화가 진행되면서 내식성, 용접성 등이 우수하고 저코스트로 제조가 가능한 고장력 합금화아연도금강판의 수요가 급격히 확대되고 있다.

합금화아연도금강판의 피막은  $\zeta$ ,  $\delta$ ,  $\Gamma$  등 다양한 종류의 Fe-Zn 금속간 화합물로 되어 있어 적절한 합금화처리를 통하여 최적의 상분포(phase distribution)을 갖도록 하는 것이 중요하다. 그러나 현재까지 각상의 생성소멸 거동과 특히 합금상의 초기 생성시 소지 집합조직과의 상관관계에 대해서는 명백하게 그 기구가 규명되어 있지 않다.

본 연구에서는 IF 강과 P 첨가 고장력강을 이용하여 합금화조건에 따른 합금층의 변화를 조사하였으며 특히  $\zeta$ ,  $\delta$  상에 대해 EPMA, XRD와 OIM 등을 이용하여 생성거동 및 소지 집합조직의 영향을 알아보았다.

## 2. 실험방법

### 시편의 준비

본 연구에 사용된 소재의 조성이 표 1에 나타나 있다.

Table 1. Chemical compositions of the substrates for the tests(wt%).

Substrate	C	Mn	Si	P	Ti	Nb
A	0.0040	0.067	-	0.009	0.024	0.001
B	0.0017	0.140	0.053	0.040	0.020	0.025
C	0.0014	0.348	0.051	0.070	0.026	0.013

### GA 시편의 제조

GA 시편은 Hot dip & GA simulator(Rhesca)를 이용하여 제조되었다. 도금부착량은 N2 gas wiping을 통하여 45~55g/m<sup>2</sup>이 되도록 조절하였다. GA 제조시 사용된 아연욕의 조성은 표 3과 같다.

Table 3. Composition of the Zn Pot.

Substrate	Al(wt%)	Fe(w%)
A	0.126	0.032
B	0.127	0.032
C	0.127	0.032

### 합금상 및 집합조직 분석

합금상의 미세조직은 표면과 단면에 대하여 SEM을 이용하여 관찰하였으며 합금화 조건에 따른 각상의 분포비를 XRD를 이용(Co target, 40kV, 30mA)하여 측정하였고 소재 집합조직의 발달상태와 합금상의 상관관계는 OIM을 이용하여 조사하였다.

## 3. 결과

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. OIM을 통한 관찰 및 ODF 계산 결과 소재 A와 C의 경우가 소재 B에 비해 {111}<112>가 주성분인  $\gamma$ -fiber component가 더 잘 발달되어 있었다.
2.  $\zeta$ 상의 소지방위 상관성을 OIM을 이용하여 micro하게 조사한 결과 소재 A의 경우 소지 표면에 {111}<112>가 주성분인  $\gamma$ -fiber가 발달한 grain에서  $\zeta$ 상의 성장형태가 확연히 다른 것으로 나타났으며 이로부터  $\zeta$ (022)의 성장이 소지의 방위에 의존성을 가지는 것으로 고찰되었다.
3. 합금화온도에 따른  $\delta_1$ 상의 성장거동은 XRD와  $\delta_1$ (312) 극점도 측정을 통하여 조사한 결과 합금화 온도가 증가함에 따라  $\delta_1$ 의 발달이 증가하는 경향을 보였다.
4.  $\delta_1$ 상은  $\zeta$ 상의 소멸과 동시에 발달하는 경향을 보이며 소지방위의존성을 갖지 않고 Fe 포화액상 Zn에서 핵생성, 성장하는 것으로 판단된다.