

합금화용융아연도금강판의 도금층 특성에 미치는 합금화처리조건의 영향 Effect of galvannealing condition on the properties of coated and galannealed layer.

남궁 성, *문 만빈
현대강관(주) 냉연기술연구소

1. 서론

최근 합금화용융아연도금강판(이하 GA라 칭함)은 내식성, 용접성, 도장후내식성이 우수한 것은 물론 소재고급화에 따라 가공성도 우수하기 때문에 자동차, 가전등에서 그 수요가 급격히 확대되고 있다

그러나 GA강판의 피막은 여러 종류의 취약한 Fe-Zn금속간화합물로 되어 있어 자동차의 Press 성형공정에서 Powdering과 같은 형태의 도금층 박리를 일으키기 쉽기 때문에 조업시 용융아연욕중의 미량성분이나 합금화열처리등의 적절한 처리조건이 요구되고 있다.

따라서 최근 GA강판의 도금층내 합금상분포를 적절하게 제어함으로써 품질특성을 현저히 개선시킬 수 있는 유도가열방식의 합금화 System이 개발되어 국내외 각사가 채택, 가동중 또는 가동 예정이며 최적품질확보를 위한 연구개발을 활발히 진행하고 있다.

본연구에서는 자동차용 GA강판의 실질적 요구특성을 다각적으로 검토하고 본설비의 제조 성능을 최적화하기 위한 합금화열처리 조건을 도출코자 하였다.

Lab. Simulation은 당사 보유중인 용융도금장치를 이용하였으며 제작된 시편은 EPMA, XRD, USTM등에 의한 비교 분석을 통하여 요구특성에의 충족 여부를 평가하였다.

2. 실험방법

2.1. 시편 및 아연욕의 준비

사용된 시편과 아연욕의 화학조성은 Table 1, 2와 같다.

2.2. 합금화 용융도금 실험

용융도금 Simulator(日,Rhesca)를 이용하여 합금화 조건별 GA Sample을 제작하였다. Fig.1은 합금화 열처리 Heat Cycle을 나타낸 것이다.

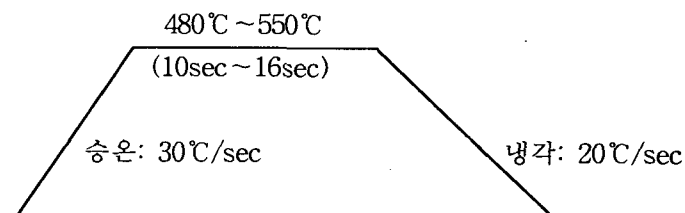


Fig. 1 Typical Heat Cycle of the GA Simulation Test.

Table 1 Chemical composition of the specimens.

단위 : %

구 분	중저탄소강(0.8t)	IF(0.8t)	비 고
C	0.021	0.0040	
Si	-	-	
Mn	0.075	0.067	
P	0.009	0.009	
S	0.005	0.003	
Ti	-	0.024	
Al	0.019	0.023	
Nb	-	0.001	
N	0.0017	0.0017	

Table 2 Chemical composition of the Zn bath.

단위 : %

구 분	Al(유효Al)	Fe	Pb
IF Steel	0.119~0.132 (0.09~0.96)	0.025~0.039	0.07~0.08
중저탄소강	0.101~0.105 (0.076~0.087)	0.014~0.029	0.07~0.08

3. 부착량 및 도금층의 화학성분

도금부착량은 습식분석을 통하여 측정하였으며 그 조성은 AA (美, Perkin Elmer AAnalyse 309) 를 이용하여 분석하였다.

4. 합금층의 미세조직 및 합금상 분석

합금층의 미세조직 및 합금상의 분석은 EPMA(日, Shimadzu 1600)와 XRD(日, Rigaku D/Max 2200)을 이용하여 분석하였다.

5. Powdering Test

합금화도금층의 내Powdering성은 60° Bending 후 압축성형부에 대한 Taping Test를 통하여 관찰, 평가하였다.

3. 결론

1. 본시험조건에 있어서 합금화조건에 따른 합금화 가능부착량은 다음과 같다.

* 편면 $80\text{g}/\text{m}^2(480^\circ\text{C} \times 10\text{secs}) \sim 120\text{g}/\text{m}^2(550^\circ\text{C} \times 16\text{secs})$

2. 합금화 온도 및 시간이 증가할수록 합금층중 Fe%는 증가하고 약 7% ~ 15% 이상까지의 Fe 농도를 가지며 9%~13%가량의 농도범위가 적정한 것으로 사료된다.

3 XRD(X-ray 회절분석기) 분석결과 합금화 온도 및 시간이 증가할수록 합금화도 (ζ/δ 치)는 감소하며 시간(Line Speed)보다는 온도에 더 민감하게 영향을 받는다.

4 EPMA를 이용한 분석결과 도금층의 표면미세구조 표면에는 柱狀晶의 ζ 상과 塊狀晶의 δ 상이 혼재하고 합금화가 진행됨에 따라 δ 상의 비율이 증가하는 경향을 보이며 일정비율 이상의 ζ 상 존재가 내 Powdering성에 긍정적인 영향을 미친다.

5 60° Bending Test 결과를 통한 합금화조건별 건전도 평가는 아래 표와 같다 (IF:부착량 45g/m² ~55g/m²).

구 분	480℃	520℃	550℃
10sec	○	○	×
13sec	○	△	×
16sec	△	×	×

○ : good, △ : acceptable, × : bad

○ : good, △ : acceptable, × : bad

참고문헌

- 1) 日戸 元 等, 鐵 と 鋼, 第 70年(1984), 第 14号, p.1719
- 2) 安田 顯 等, 川崎製鐵技報, vol.23(1991), No.4, p.333.
- 3) 日 特開平5-331608.