

합금화거동에 미치는 도금욕 중 유효 Al의 영향 Effects of effective Al on galvannealing behavior

이 석규*, 김 기원 (POSCO기술연구소)

1. 서 론

합금화 용융아연도금강판(GA)은 아연도금강판(GI)에 비해 용접성, 도장성, 가공성, 도장후 내식성 등이 우수하지만 가공시 도금층 탈락에 따른 powdering이 발생하기 때문에 이에 대한 해결이 요구되고 있다. powdering의 발생은 도금층 중 금속간 화합물의 상구조에 따라 영향을 받게 되는데 상구조에 영향을 미치는 조업인자로서는 도금욕 중의 유효 Al농도, 합금화 시간, 합금화 온도 등을 들 수 있다. 특히, 유효 Al은 도금욕에서 소지철과 반응하여 inhibition layer를 형성하기 때문에 유효 Al의 농도관리는 매우 중요하다. 그러나 유효 Al을 분석하는 것은 매우 어렵기 때문에 유효 Al에 따른 합금화 거동은 체계적으로 연구가 진행되지 않았다.

따라서, 본 연구에서는 도금욕 중의 유효 Al 및 조업조건에 따른 합금화 거동 및 도금품질을 평가하였다.

2. 실험방법

본 실험에 사용된 소재는 Ti-Nb 첨가 극저탄소강으로 합금화실험은 일본 Rhesca에서 제작된 용융도금 simulator를 이용하였다. 합금화 조건은 합금화온도: 460~640 °C, 합금화 시간: 10~30초, 냉각속도: -15°C/sec, 도금부착량: 45g/m² 이었고 도금욕 중의 Al은 0.10~0.18wt%까지 변화시켰다. 도금욕 중의 유효 Al분석은 ICP 및 Cominco에서 개발한 "DEAL" S/W를 이용하였다. 도금층 분석은 SEM, EDS를 이용하였고 powdering성은 60° 굽힘시험 및 cupping 시험을 실시하여 powdering 지수를 구하였다.

3. 결과 요약

- 가. 아연도금욕 중 유효 Al 0.14wt% 이하에서는 Al의 농도에 따른 합금화 반응의 변화가 심하지 않고 안정적인 합금화가 가능하였다.
- 나. 유효 Al 0.14~0.16wt%에서는 합금화 온도 600°C이하에서 합금화가 가능하였지만 Al농도의 증가에 따라 합금화 반응이 지연되어 합금화 불량이 발생하였다.
- 다. 도금욕 중 유효 Al 농도에 따라 소지철/도금층 계면에 형성되는 합금상은 다르게 나타났으며 유효 Al 0.14wt% 이상에서는 소지철/도금층 계면에 Fe₂Al₅가 형성되었고 그 이하에서는 δ상과 ζ상이 혼재된 합금상이 형성되었다.
- 라. 도금욕 중 유효 Al이 증가함에 따라 소지철/도금층 계면에 형성되는 Γ상의 두께가 감소되어 내 powdering성이 향상되었다.

참고문헌

- 1) N.-Y. Tang, M. Dubois: Galvatech '98, 1998, p76-83
- 2) M. Gutman, S. Belisle, M. Gagne: Intergalva 91, Barcelona, Spain, June, 1991, EGGA, S4D/1-14
- 3) N.-Y. Tang, Gar R. Adams, Paul S. Kolisnyk: Galvatech '95 Conference Proceedings, 1995, p.777-7852
- 4) S. Belisle, V. Lezon, M. Gagne: Journal of Phse Equilibria Vol.12, No.3, 1991, p.259-265