

TRIP강에서 박막 깊이의 Mg 함량의 변화에 따른 밀착력에 관한 연구 Improved Adhesion Strength of the Gradient Zn-Mg Coating on TRIP Steel

송먼규^{a,*}, 김희근^a, 이상율^a

^a한국항공대학교 항공재료공학과(E-mail: mksongshr@naver.com)

초 록 : 듀얼 페이스(DP) 강철과 같은 고강도강(HSS), TRIP강, TWIP강은 무게를 줄이고 자동차의 안전을 향상시키기 위해서 자동차 산업에서 광범위하게 쓰이고 있다. HSS강의 내부식성을 향상시키기 위해서, 향상된 박막 재료와 기존의 아연도금 공정을 대체하는 공정 방법이 필요하다. Zn-Mg 박막은 강 부식 방지에 대한 강력한 후보이며, 물리적 기상 증착 공정(PVD)은 강 Zn-Mg 박막의 증착을 위한 유망한 공정이다. 그러나 이전 연구에서 보고된 바와 같이 Zn-Mg 박막은 Zn-Mg 박막의 높은 취성으로 인하여 Zn 박막에 비하여 접착력이 매우 불충분하였다. 따라서 본 연구에서는 Zn-Mg 박막의 접착력을 향상시키기 위해 TRIP강 기판 위에 증발 증착법을 활용하여 Zn-Mg/Zn 이중층 박막을 합성하고 진공에서 열처리를 실시하여 박막의 깊이에 따른 Mg의 함량 변화를 유도하였다. Zn-Mg/Zn 박막 합성 시 EMH-PVD를 활용하여 증착하였으며, Zn 중간층을 모재와 Zn-Mg 층 사이에 증착하고 진공중에서 열처리를 실시하여 박막 내에서 Mg 함량의 기울기 변화가 박막의 밀착력에 주는 영향을 평가하였다. 증착된 박막은 FE-SEM을 통하여 미세조직과 박막의 두께를 분석하였고 line-EDS를 통하여 깊이에 따른 Zn와 Mg의 변화를 분석하였으며 XRD를 사용하여 합금상을 분석하였다. Lap shear test를 활용하여 박막의 밀착력을 정량적으로 분석하였다. FE-SEM 및 EDS 분석 결과 Zn-Mg/Zn 박막을 진공에서 열처리를 실시한 후 FE-SEM으로 분석한 결과 미세조직의 큰 차이는 보이지 않았으나, line-EDS 결과 Mg이 확산되는 것을 확인 할 수 있었다. XRD 분석 결과 확산한 Mg에 의해서 Zn상은 감소하고 Mg_2Zn_{11} , $MgZn_2$ 와 같은 합금상은 증가하는 것을 확인하였다. Lap shear test 결과 200°C에서 열처리한 Zn-15wt.%Mg/Zn 박막의 경우 밀착력이 19 MPa로 열처리를 하지 않았을 경우(11 MPa)보다 향상되는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 통하여 Zn-Mg 박막의 두께의 Mg의 함량 변화에 의해서 박막의 밀착력이 변화되는 것을 알 수 있다.

사사의 글

본 연구는 산업통상자원부의 WPM (World premier Materials)사업을 수행하는 스마트 강판소재 사업단의 연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.