

Mg5Sn(1-4)Zn 삼원계 압출재의 부식저항성 연구

Investigation of the corrosion properties of as extruded Mg5Sn(1-4)Zn ternary alloy

하현영^{a*}, 김성경^a, 강전연^a, 임창동^b, 유봉선^b^a한국기계연구원 부설 재료연구소 신금속연구본부 (E-mail (하현영): hyha2007@kims.re.kr)^b한국기계연구원 부설 재료연구소 경량금속연구단

초 록: Mg(1-4)Zn 이원계 압출재 및 Mg5Sn(1-4)Zn 삼원계 압출재의 부식거동을 3.5 % NaCl 용액에서 다양한 전기화학기법을 이용하여 평가하였다. 이원계 합금에 대한 연구결과, Zn 함량 증가에 따라 Mg 모재의 부동태화가 촉진되었고 동시에 수소발생속도가 증가하였으며 그 결과 부식전위의 상승이 관찰되었다. 그러나 Zn 함량 증가에 따른 부동태화 효과보다 수소발생 증가 효과가 우세하므로 결과적으로 Zn 함량 증가에 따라 부식속도는 증가하였다. Mg5Sn(1-4)Zn 삼원계 합금에 대한 부식시험 결과, Mg5Sn2Zn 합금이 가장 낮은 부식속도 및 우수한 부동태화를 나타내었으며 이는 합금원소 Sn의 수소발생속도 감소효과와 합금원소 Zn의 부동태화 효과의 상호작용에 의한 것으로 사료된다.

Keywords: Mg-Zn binary alloy, Mg-Sn-Zn ternary alloy, corrosion rate, zero resistance ammeter

1. 서론

Mg-Sn계 합금은 안정적인 Mg₂Sn 금속간화합물의 형성으로 인해 기존 Mg 합금에 비해 크립 저항성이 높으며, 압출 등 소성변형에 적합한 특성을 나타낸다 [1, 2]. 또한 합금원소 Zn는 Mg 기지의 기계적 특성 및 내식성을 향상시킨다 [3]. 따라서 Mg-Sn-Zn 합금계는 자체의 우수한 기계적 특성에 기인하여 구조용 재료로 적용 가능성이 검토되는 재료이다. 본 연구에서는 Mg5Sn(1-4)Zn 압출재의 부식거동을 3.5 % NaCl 용액에서 침지시험, 양극분극시험 및 무저항전류계 (zero resistance ammeter) 시험을 이용하여 평가하였고 부식속도를 정량화하여 가장 우수한 내식성을 나타내는 합금계를 선정하였다. Mg5Sn(1-4)Zn 합금계의 부식거동은 Mg(1-4)Zn 이원계 압출재의 부식거동 선행조사를 통해 해석되었다.

2. 본론

(1) Mg(1-4)Zn 합금은 3.5 % NaCl 수용액에 침지하면 자연부식전위에서부터 부동태화가 진행되며, Zn 함량 증가에 따라 부동태 전류밀도가 순차적으로 감소함으로써 부동태 피막이 보다 안정한 것으로 나타났다. 그러나 Zn 은 모재의 수소발생속도를 크게 증가시키므로 결과적으로 Zn 함량이 높을수록 부식속도는 상승한다.

(2) Mg5Sn(1-4)Zn 합금에서는, Sn 첨가에 의한 수소발생속도가 감소하는 효과와, Zn 첨가로 인해 수소발생속도 증가 및 부동태화 효과가 동시에 나타난다. 실험결과, Mg5Sn2Zn 합금이 가장 낮은 부식속도 및 가장 긴 induction time to corrosion을 나타내었고 이는 해당 조성에서 낮은 수소발생속도-낮은 부동태 전류밀도의 최적조합이 이뤄진 것으로 판단된다.

3. 결론

(1) Mg(1-4)Zn 이원계 합금에 대한 연구결과, Zn는 Mg 모재의 부동태화를 촉진하고 수소발생속도를 크게 증가시킨다. 수소발생속도의 증가가 부동태화 효과보다 지배적이므로 Zn 함량 증가에 따라 부식속도는 증가하는 것으로 나타난다.

(2) Mg5Sn(1-4)Zn 삼원계 합금에서는, Mg5Sn2Zn 합금이 가장 낮은 부식속도와 우수한 부동태피막 저항성을 나타내며, 이는 합금원소 Sn이 수소발생속도를 감소시키는 효과와 Zn의 부동태화 효과의 최적조합에 의한 결과로 판단된다.

참고문헌

1. S.S. Park, Y.J. Kim, W.L. Cheng, Y.M. Kim, B.S. You, Philosophical Magazine Letters, 91 (2011) 35-42.
2. X. Liu, D. Shan, Y. Song, R. Chen, E. Han, Electrochimica Acta, 56 (2011) 2582-2590.
3. F.G. Meng, J. Wang, L.B. Liu, Z.P. Jin, Journal of Alloys and Compounds 508 (2010) 570-581.