CSS03

마그네슘 희생양극의 새로운 합금설계
New Alloy Design of Magnesium Sacrificial Anode

김정구
성균관대학교 금속재료공학부

서 론

마그네슘은 지하에 매설된 철강구조물을 부식으로부터 보호하기 위하여 전기방식의 희생양극으로 사용된다. 희생양극은 전위가 낮아야 하며 효율이 높아야 한다. 현재 상용하고 있는 마그네슘계 희생양극으로는 Mg-Mn계와 Mg-Al-Zn계가 있는데 Mg-Mn계 양극은 효율이 50%, 전위가 -1.68V(SCE)이며, Mg-Al-Zn계는 효율이 55-60%, 전위가 -1.48V(SCE)이다. 따라서, 본 연구에서는 효율을 높이고 동시에 전위를 낮출수 있는 새로운 Mg-Ca계 합금을 개발하게 되었다.

실험방법

① 마그네슘의 용융은 SF_6+CO_2 혼합가스를 계속 주입하면서 용융온도(650℃)보다 30℃ 높은 온도에서 수행하였다.

② 시편의 표면적이 1㎠이 되도록 절단한 후 600grit SiC Paper로 polishing을 하였다. 이 시편을 Backfill용액($CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 5.0g + $Mg(OH)_2$ 0.1g + 1000ml TypeⅣ water)에 침지한 후 약 1시간 30분동안 자연전위의 변화를 관찰하고, 직선분극저항, 동전위 분극시험을 차례로 시행하여 부식속도 및 양극분극거동을 관찰하였다.

③ 양극 정전위시험을 통하여 전류변화를 관찰하고 정전류 시험후 미세조직의 변화 및 피막의 morphology를 관찰하였다.

④ 효율을 평가하기 위하여 ASTM G97에 의거하여 직경 12.7㎜, 길이 152㎜의 봉상시편을 제작하여 Backfill 용액에서 0.039mA/㎠의 전류밀도를 14일간 흘려준 후 1시간동안 자연전위를 측정하였다.

연구결과 및 고찰

1. Mg-Ca계 합금의 부식속도는 10.8mpy로서 순마그네슘의 부식속도인 7.6mpy보다 다소 높았으며, 부식전위는 -1.745 V(SCE)로서 순마그네슘의 부식전위인 -1.575 V(SCE)보다 170mV정도 더 낮았다.
2. 순마그네슘은 결정립계 및 입내에서 동시에 부식이 발생하며, Mg-Ca계 합금의 경우에는 결정립이 미세화되면서 두개 이상의 결정립계가 교차하는 점에서 우선 부식이 발생한다.
3. 순마그네슘의 효율은 50.44%, 14일후 자연전위는 -1.620 V(SCE)이고, Mg-Ca계 합금은 효율이 60.19%이며 14일후 자연전위는 -1.725 V(SCE)이다.