

## AZ31 마그네슘 합금의 고온산화에 미치는 CaO 첨가효과

## Effect of CaO on the high-temperature oxidation of AZ31 magnesium alloys.

원성빈\*, Xu Chunyu, 김슬기, 김민정, 이동복  
 성균관대학교 신소재공학과(E-mail:mungts@naver.com)

**초 록:** Mg합금은 지극히 열악한 내산화성을 갖는 MgO로 산화되기 때문에, 모든 Mg합금은 고온에서는 쉽게 산화되고 발화된다. 그러나, CaO를 첨가하면 CaO가 시편의 노출면적을 줄이고, 산소의 내부확산을 억제함으로써 시편 표면에 얇고 균일한 보호피막을 형성하여 Mg합금의 산화 저항성을 증가시켰다.

## 1. 서론

마그네슘은 산소와의 친화력이 대단히 크고 액상상태에서는 물론 고상상태에서도 산소와 쉽게 반응하여 산화물을 형성하며, 대략 480°C 이상에서는 폭발적으로 산화된다. 따라서 주조시에는 SF<sub>6</sub>와 같은 shielding gas를 사용하여야 한다. 따라서, 본 연구에서는 내열특성이 우수한 Mg합금개발을 위해 CaO가 첨가된 마그네슘 합금에 대해 고온산화 특성시험을 실시하였다.

## 2. 본론

AZ31합금의 CaO함량변화에 따른 산화특성 평가, 표면 산화물 층 규명, 미세구조 변화 및 산화기구를 TGA, XRD, SEM, TEM, AES 등의 분석기기를 이용하여 조사하였다. AZ31합금에 첨가된 CaO는 α-Mg모재 결정립계에 분포되었다. 시편에 형성된 산화막은 MgO와 소량의 CaO로 구성되었다. AZ31합금에서 주상은 α-Mg이었고, 부가상은 β-Al<sub>12</sub>Mg<sub>17</sub>이었으며, 첨가된 CaO는 합금내에 또 다른 부가상인 Al<sub>2</sub>Ca를 모재의 결정립계에 형성하였다. 이러한 석출물은 용융 Mg합금의 급격한 산화 발화를 억제하여 SF<sub>6</sub>가스 없이 시편을 용해, 주조 할 수 있게 되었다. 또한, 고온 산화시에는 Mg 산화막 표면에 CaO-잉여상을 만들어서 oxide nodule의 형성을 억제하고 시편 표면에 얇은 산화막을 형성시켰다. AZ31+CaO합금의 우수한 내산화성은 CaO 첨가로 인해 높은 증기압을 가진 MgO 산화막 대신에 낮은 증기압을 가진 Ca-함유 산화막이 형성되기 때문이다. 산화과정 중 Mg이온과 Ca이온은 외부 확산하였으며, Al과 Zn도 미량 외부 확산하였다. 동시에, 산소는 내부 확산하여 subscale 지역에 고용되었다.

## 3. 결론

CaO 첨가에 따른 발화 방지는 경제적이며 효율적인 마그네슘 합금의 용탕보호 효과와 내열성 향상효과를 나타내는 우수한 합금원소 첨가방법으로 판단된다.

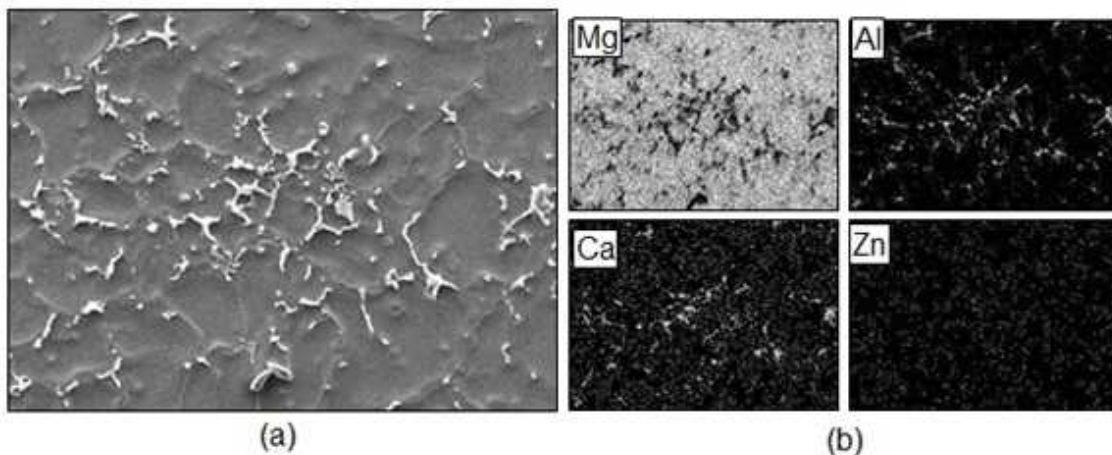


그림 1. AZ31+0.3% CaO. (a) etched SEM microstructure, (b) maps of Mg, Al, Zn, and Ca.

**감사의 글.** 본 연구는 2010년도 지식경제부의 재원으로 한국산업기술평가관리원(KEIT)의 지원을 받아 수행한 연구 과제(산업원천기술개발사업; '환경부하 및 에너지 저감을 위한 Eco-Mg 생산기반기술 개발')입니다. (No. 10035292-2010-01)