

## 6:4 황동의 고온내산화성에 미치는 Al, Si, Mg의 영향

## The Effect of Al, Si and Mg on the oxidation of 6:4 brass

김성훈\*, 이동복(성균관대학교 신소재공학과)

## 1. 서론

Cu-Zn 합금(황동)은 통상 Al, Si, Mg, Fe, Pb 등의 미량의 합금원소를 첨가하여 좋은 내부식성, 강도, 연성, 가공성등을 향상시켜 bearing, gear, spring 등에 널리 사용하고 있다. 지금까지 황동에 대한 화학적, 물리적 성질에 대한 많은 연구들이 있었고,  $\alpha$ 상에 기초한 Cu-(0~29%)Zn 합금에 대한 고온내산화성 평가는 많이 수행되었지만, ( $\alpha+\beta$ )상에 기초한 6:4 황동에 대한 내산화성 평가는 거의 없었다. 본 연구에서는 6:4 황동에 Al, Si, Mg 등을 첨가하여 이들 원소가 내산화성에 어떤 영향을 미치는지에 대해 조사 비교하였다.

## 2. 실험방법

다섯종류의 6:4 황동(순수한 황동, 황동-1.16Al, 황동-1.31Si, 황동-1.01Mg, 황동-0.63Al-0.39Si)는 고순도의 원소를 0.2Mpa의 Ar 분위기하에서 유도용해를 통해 제조하고, 727°C에서 2시간 동안 소둔처리한 후 700°C에서 열간 압출하였다. 산화시험은 600~770°C의 대기중에서 muffle로를 이용하여 수행하였다. 산화된 시편은 XRD, SEM, EDXA를 이용하여 분석하고, 초기에 형성된 얇은 산화막을 조사하기 위해 GAXRD 또한 사용하였다.

## 3. 결과요약

모든 황동 합금은 공히 포물선적인 산화거동을 나타내었다. 일반적으로 산화저항성은 황동-1.16Al, 황동-0.63Al-0.39Si, 황동-1.31Si, 순수한 황동, 황동-1.01Mg 순으로 감소하였다. Al은 내산화성에 아주 이로운 원소이고, Mg는 해로운 원소임이 밝혀졌다. 전반적으로 산화막은 약간의 CuO를 함유한 ZnO로 구성되어 있었다. 산화막 아랫부분은 활성화 원소인 Al, Si, Mg 산화물이 항상 존재하고 있었다. 특별히 Al은  $Al_2CuO_4$ , Si는 비정질  $SiO_2$ 를, Mg는 MgO를 형성하였다. Si가 첨가된 황동의 경우, 내부산화를 볼수 있었다. 일반적으로 황동합금에서 생성되는 산화막은 박리가 빈번했고, whisker나 platelet가 많이 보였다. 산화막 아래에는 산소가 용해되어 있었고 void도 관찰되었다.

## 참고문헌

- 1) Murakami, Y. Industrial applications of copper and copper alloys, Japan Copper Brass Research Association, p. 562, (1988) (in Japanese)l. H. A. Lipsitt, Proc. of MRS

Symp, 39, C. C. Koch, C. T. Liu and N. S. Stoloff(ed.), MRS, Boston, MA  
(1985) 351

2) Avner, S. H. Introduction to physical metallurgy, McGraw-Hill International, 2nd Ed.  
p. 461, (1974)

3) Wood, G. C. Oxid. Met., 2, 11, (1970)