

## Cu-Cr-Zr계 합금의 시효석출 (Precipitation Phenomena of Cu-Cr-Zr Alloys)

창원대학교    이 동 환 · 구 분 혼 · 이 찬 규  
한국기계연구원    김 창 주  
영일특수금속    오 충 섭

1. 목적: Cu-Cr-Zr계 합금은 가공 및 적당한 시효처리에 의해 도전성이 높고 고강도, 내마모성을 갖는 특성으로 스포트용접, 씨임용접 전극재료로서 많이 이용되고 있다. 전년도에 Cu-Cr계 2원계합금의 시효석출에 관한 연구에 이어서 본 연구에서는 Zr을 제 3원소로서 첨가하여 Cu-Cr-Zr계 전극용재료의 개발을 위한 기술연구를 행하였다. Zr은 전기전도성은 그다지 저하되지 않으면서 내열성을 향상시킬 수 있으리라 기대되는 원소이다. 따라서 본 연구에서는 기본적으로 Cu-Cr 합금에 Zr을 미량첨가하여 이 미량원소가 시효석출과정에 어떠한 영향을 미치는지 주로 전기저항법을 이용해 시효석출의 속도론적 검토를 행함과 동시에 시효조건이 미세조직과 기계적성질에 미치는 영향등을 밝히고자 한다.

2. 실험방법: 동지금, 전해크롬 및 지르코늄을 첨가하여 진공용해에 의해 합금을 제조하였으며, 주로 실험을 행한 합금조성은 Cu-0.2wt%Cr-0.05wt%Zr이다. 1223K에서 10시간동안 균질화 처리한 후 1153K에서 열간압연을 하여 10mm 두께의 시편을 제작하였다. 1203K에서 30분동안 용체화 처리를 행했으며 이 시료를 다시 냉간압연하여 약1.5mm의 두께가 되도록 가공했다. 이 시료를 다시 100mmx4mmx1.5mm의 크기가 되도록 방전가공하여 전기저항, 인장시험, 경도 및 조직관찰용 시료로 사용했다. 전기저항은 고순도 Ar분위기에서 등시시효와 등온시효한 시료에 대해 77K의 액체질소속에 침적시켜 4단자법에 의해 측정했으며 TEM 관찰용 시료는 에칠알코올+30%질산용액을 사용하여 젤트 polisher에 의해 박막을 제작하여 관찰하였다.

### 3. 결과:

- 1) Cu-Cr-Zr합금에서 Zr은 석출물의 형성속도를 저하시켰으며 기계적성질은 향상시켰다.
- 2) 비저항의 변화결과를 Johnson-Mehl-Avrami식에 의해 해석한 결과, 제1단계에서는 반응지수  $n$ 값이 0.36~0.42이었으며 제2단계에서는 1.26~1.63의 값을 얻었다. 이  $n$ 값에서부터는 석출물이 확산속도에 의해 성장함을 알 수 있다.
- 3) 석출물 생성에 필요한 활성화에너지는 80.6~89 kJ/mol이었으며 체확산시의 약 절반정도의 값이 얻어졌다.
- 4) TEM에 의한 미세조직 관찰결과 석출물은 판상으로 존재하며 시효시간에 따라 성장했다.