C-12

Al-Cu-Mn-Ti-Zr 합금의 석출거동 및 기계적 성질에 미치는 Sn 첨가의 영향

(Effects of Sn Addition on the Precipitation Behavior and Mechanical Properties of Al-Cu-Mn-Ti-Zr Alloy)

부산대학교 박정규 김인배
한국기계연구원 이태호 김경현

1. 서론 : 경량과 고강도가 요구되는 항공기 부품이나 수송기 재료에 사용되고 있는 A201합금(Al-4.7Cu-0.3Mg-0.5Ag-0.3Mn-0.2Ti)은 Ag를 첨가하여 기계적 성질을 향상시킨 주조용 고강도 알루미늄 합금이다. 그러나 A201합금에 첨가되는 Ag는 고가이기 때문에 Ag 대체 성분원소의 개발이 요구되고 있는 실정이며, 이와같은 연구의 필요성에 따라 Ag 대체원소로서 Zr, Cd, Sn 등의 원소가 대체가능한 원소로 보고되고 있다. 그러나 이들 대체원소의 영향에 관한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 Al-Cu-Mn-Ti-Zr 합금의 기본조성에 Sn, Cd을 첨가함으로서 석출거동 및 기계적 성질에 미치는 Sn, Cd 첨가의 영향을 조사하였다.

2. 실험방법 : 전기로에서 순수 Al에 Al-Cu, Al-Ti, Al-Mn, Al-Zr 및 Al-Sn(또는 Al-Cd) 모합금을 첨가하여 Sn첨가 합금은 Sn의 함량이 0.04, 0.07, 0.15, 0.25%가 되도록 합금을 제조하였으며, Cd첨가 합금은 Cd함량이 0.1, 0.2, 0.3%가 되도록 제조하였다. 용탕에 혼입된 가스는 Ar으로 약 10분동안 탈가스 처리하였다. 제조된 주괴를 543℃에서 13시간동안 용체화처리한 후 170℃에서 시효처리를 하였다. Cd, Sn 첨가에 따른 석출 거동의 변화를 TEM으로 조사하였으며, 경도 측정과 상온 인장시험을 통해 기계적 성질을 평가하였다.

3. 실험결과 :

1) 최대경도값은 Cd와 Sn을 첨가하지 않은 경우 135Hv, Sn을 0.15%첨가한 경우 161Hv 그리고 Cd를 0.2% 첨가한 경우 168Hv으로서 Cd 또는 Sn을 첨가한 경우 최대경도값이 증가하였다.
2) 최대경도가 나타나는 시효시간은 Cd와 Sn을 첨가하지 않은 경우 13시간 전후에서 나타났으며 Sn을 첨가한 경우 5시간 전후, Cd를 첨가한 경우에는 3시간 전후에서 최대경도가 나타났다.
3) Sn함량이 0.15%까지 증가함에 따라 최대경도값은 증가하였으나 그 이상 첨가시에는 최대경도값이 오히려 감소하였다. Cd의 함량은 0.2%까지 증가함에 따라 최대경도값이 증가하였고 그 이상 첨가시 감소하였다.
4) Cd 또는 Sn첨가시 Cd와 Sn을 첨가하지 않은 경우보다 θ' ($CuAl_2$)석출물이 더욱 미세하였으며 θ' 석출물의 조대화 속도를 지연시켰다.

4. 참고문헌

1) J. M. Papazian : Metall. Trans. A, 12A (1981) 261
2) B. Noble : Acta Metall., 16 (1968) 393
3) S. P. Ringer, K. Hono and T. Sakurai : Metall. Trans. A, 26A (1995) 2207