

2090 Al-Li 합금의 시효특성에 미치는 Indium 첨가의 영향

(Effects of Indium addition on the Ageing behaviors of 2090 Al-Li alloy)

박 태 원 송 영 범 이 용 조 이 용 연

국방과학연구소 기술연구본부

1. 서 론

Al-Li 합금은 저밀도이면서 기존의 고강도재인 7075-T6재에 필적하는 강도를 갖고있기 때문에 경량화가 절실히 요구되는 항공기, 미사일 등과 그의 경량 방산소재의 대체재료로써 각광을 받고 있다.

2090 Al-Li합금을 용체화처리후 시효할 경우에는 주 경화상인 T₁상이 matrix내에 미세하고 균일하게 분포하지 못하고 Cu와 Li이 matrix의 {111} 면에서의 enrichment에 의한 적층결합기구에 의해 생성되기 때문에 조대화되므로 T₁상을 미세하고 균일하게 분포시키기 위해서는 보통 용체처리후 냉간가공을 도입한 후 시효를 하고있다.

그리하여 본 연구에서는 석출상의 생성촉진원소로 알려져 있는 Indium을 2090 Al-Li합금에 첨가하여 Indium이 2090Al-Li합금의 시효석출거동에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

진공유도용해로에서 Indium이 0.04 ~0.15wt%범위로 첨가된 2090Al 합금을 제조하여 530°C에서 24시간 동안 균질화 처리한 후 열간 및 냉간 압연을 거쳐 1.3mm 두께의 시편을 제작하였다. 540 °C에서 30분동안 염욕중에서 용체화처리를 행하였으며 시효처리는 Silicon oil중에서 교반 시키면서 130~220°C 범위에서 행하여 열분석과 미소경도측정 그리고 전자현미경 관찰을 행하였다.

3. 결과 및 고찰

Indium의 첨가로 Gp Zone 및 δ 상의 생성은 지연되었으며 T_1 상($+0'$)상의 생성은 촉진됨을 알 수 있었으며, 이 현상은 Indium양이 증가할수록 더욱 현저함을 알 수 있었다.

Indium과 같은 미량합금원소가 어떤 mechanism으로 석출상의 핵생성을 촉진시키는지는 정확히 알려져있지 않으나 석출물과 matrix사이의 계면에너지를 낮춤으로써 또는 큰 Indium원자가 존재함으로써 주위에 Quenching Strain을 유발시킴으로써 핵생성에 유용한 역할을 하는 것, 또는 In과 결합된 Vacancy의 수가 증가하여 이러한 장소가 핵생성이 일어나기 용이한 장소로 작용하여 석출상의 핵생성을 위한 활성화 에너지를 감소시키는 것으로 제안되고 있다.

그리고 δ' 상과 T_1 상의 활성화 에너지를 구한 결과 Indium을 첨가하지 않는 경우와 첨가한 경우에 각각 22.3Kcal/mol, 24.3Kcal/mol, 와 18.6Kcal/mol, 37.5Kcal/mol로 나타났으며 Vacancy가 δ' 과 T_1 상의 핵생성에 큰 영향을 미치나 Indium을 첨가할 경우에는 T_1 상의 생성에는 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

4. 참고문헌

1. Silcock, J.M ; J. Inst of Metals 84 (1955~56), 23.
2. W.X. Feng, F.S. Lin and Z.A. Starke Jr ; Met. Trans., 15A(1984), 120
3. R. Sankaran and C. laird ; Mater. Sci. Eng., 14(1974), 271