

## 2090Al-Li 합금의 기계적 성질에 미치는 Indium 첨가의 영향

(Effects of Indium Addition on the Mechanical Properties 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, 미사일등과 그외 경량 방산소재의 대체 재료로써 각광을 받고 있다.

2090Al-Li합금을 용체화처리후 시효할 경우에는 주 경화상인 T<sub>1</sub>상이 matrix내에 미세하고 균일하게 분포하지 못하고 Cu와 Li이 matrix의 {111} 면에서의 enrichment에 의한 적층결합기구에 의해 생성되기 때문에 조대화되므로 T<sub>1</sub>상을 미세하고 균일하게 분포시키기 위해서는 보통 용체처리후 냉간가공을 도입한 후 시효를 하고있다.

본 연구에는 석출상의 생성촉진원소로 알려져 있는 Indium을 2090Al-Li합금에 첨가하여 Indium이 2090Al-Li 합금의 기계적성질에 미치는 영향을 조사하여 최적의 Indium첨가량을 결정하며 또한 Indium 첨가에 의한 석출강화상의 변화를 이용하여 다단 열처리법을 채택하여 용체화처리후 가공을 행하지 않고도 고강도 및 고연성을 갖는 Al-Li 합금을 개발하고자 하였다.

### 2. 실험방법

진공유도용해로에서 2090Al-Li합금에 Indium이 0.04~0.15wt%범위로 첨가된 2090Al-Li합금을 제조하여 530°C에서 24시간 동안 균질화 처리한 후 열간 및 냉간 압연을 거쳐 1.3mm 두께의 시편을 제작하였다. 540°C에서 30분간 용체화 처리를 하였으며 Indium 첨가량을 변화 시키면서 2단(고온시효+저온 시효)시효와 3단(고온시효+저온시효+중온시효) 시효처리를 행하여 미소경도측정 및 인장시험을 행하였다. 그리고 1단 시효에 의한 P.A(Peak Ageing) 상태와 3단시효에 의한 P.A 상태에 대해 전자현미경관찰을 행하였으며, Indium의 Segregation을 조사하기 위해 Auger 분석을 행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

시효초기에 경도값이 상당히 높게 나타났으며 이는 Indium첨가에 의해  $T_1(+\theta')$  상의 생성이 촉진되며 기지내에 미세하고 균일하게 분포하기 때문인 것으로 판단되며, 경도값을 토대로 인장시험을 행한 결과 0.04wt% Indium을 첨가한 경우가 가장 양호한 기계적성질을 나타내었으며, 또한 3단 시효열처리(160°C-100°C-150°C)를 한 경우가 가장 경제적이면서 안정된 기계적성질을 나타내었다. 초기 시효로써 190 °C에 서 ageing하였을 경우에는 주 강화상인  $T_1(+\theta')$  상 뿐만 아니라 기계적성질에 나쁜 영향을 주는 것으로 알려져있는  $T_2$ 상등의 석출도 촉진되는 것으로 판단된다. 그리고 0.04 wt%이상의 Indium을 첨가할 경우에는 Indium의 Segregation이 입계에 일어남으로써 기계적성질에 상당히 불균일한 값을 나타내는 것으로 판단된다.

### 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