

## 초소성 Al-Li 합금의 변형특성과 미세조직 변화

(Deformation Characteristics and Microstructural Change  
in Superplastic Al-Li Alloy)한국과학기술원 김정일, 이혁모, 홍순형  
국방과학연구소 이성호, 이종수

## 1. 서론

초소성 변형거동은 변형동안의 미세조직의 영향을 받는다. 특히 고온변형동안 재결정과 결정립 성장에 의한 결정립 크기의 변화는 초소성 변형에 중요한 영향을 미친다. 본 연구에서는 8090 Al-Li 합금의 고온인장 실험을 통하여 초소성 변형특성과 관련된 미세조직의 변화를 조사하고, 이 결과로부터 결정립 크기를 제어하여 초소성 변형시의 성형시간을 최소화 시키고 인장 연신율을 최대화하는 최적방안을 검토하였다

## 2. 실험방법

고온인장 실험은 Instron을 사용하여 일정 크로스헤드속도 하에서 수행하였다. 이때 노를 400 °C이상으로 가열한후 시편을 넣어 인장 실험전에 시편의 예열 시간을 30분이내로 조절하였다. 사용한 노는 3 영역 분할로 (3-zone split) 를 사용하였으며 노 내부의 온도는  $\pm 5$  °C이내의 정확도를 갖도록 조절 하였다. 또한 등은 열처리한 경우와 고온 인장변형시의 미세 조직을 비교 관찰하였고, 변형동안에 결정립 성장과 재결정의 제어를 통하여 가능한 결정립 미세화를 유지하고, 파괴 까지의 연신율을 증가시키기 위해 2 단계 변형률 속도로 인장시험을 수행하였다.

## 3. 결과 및 고찰

재결정 처리되지 않은 8090 Al-Li 합금의 초소성 변형시험을 통하여 단일 인장 시험시 최대 연신율은 500°C,  $3 \times 10^{-3}$ /sec의 변형률 속도에서 412%로 측정되었고, 이 경우의 변형률 속도 민감도 (m)는 0.45 이었다.

450°C, 500°C, 550°C에서 정적 열처리에 따른 8090 Al-Li 합금의 미세 조직은 일반적으로 논의되는 핵생성과 성장에 따른 재결정 현상은 관찰 되지 않고 결정립 성장만 관찰되었다. 반면에 500°C에서 변형에 따른 미세 조직 변화는 변형에 기인한 결정립 성장과 동적 재결정 현상이 동시에 나타나는 것을 관찰할 수 있었고 이때 재결정을 위한 임계 변형률은 0.35-0.4 이었으며 전체적인 미세조직은 변형률 속도가 증가 할수록 더욱 미세한 평균 결정립 크기를 나타내었다. 또한 2단계 변형률 속도 실험을 통하여 인장 연신율을 향상시킬 수 있었으며, 초기 변형률 속도를  $3 \times 10^{-3}$  sec<sup>-1</sup>로 하고 변형률이 1.18인 지점에서  $3 \times 10^{-4}$  sec<sup>-1</sup>로 변형률 속도를 변화시킨 경우가 가장 큰 연신율 값인 550%를 나타내었다.

## 4. 참고문헌

- 1) M.A.Clark and T.H.Alden, Acta Metall., 21 (1973) 1195.
- 2) D.S.Wilkinson and C.H.Caceres, Acta Metall., 32 (1984) 1335.