

기계적합금화로 제조된 Al-Ti-V 합금의 고온변형거동
(High temperature Deformation Behavior of the Mechanically Alloyed Al-Ti-V Alloys)

한양대학교 재료공학과 원형민, 김준기, 김선진

기계적합금화로 제조된 Al-Ti 합금은 400°C 이상에서도 우수한 강도를 보이므로 항공기 등에 사용되는 고가의 Ti 합금을 대체할 수 있는 후보재료이다. 그러나 400°C 이상의 고온에서 장시간 노출시 주된 분산강화상인 Al_3Ti 의 조대화로 인해 강도가 저하되므로 합금의 열적안정성을 향상시키려는 연구가 진행되어왔다. 그 결과 V, Zr, Ce 등의 제 3 원소를 첨가함으로써 Al_3X 복합 금속간화합물과 Al 기지와의 격자간불일치도를 감소시켜 합금의 열적안정성이 향상되었으며 이들중 Al-Ti-V 계가 가장 향상된 고온안정성을 보이는 것으로 나타났다. 열적안정성에 대한 이와같은 연구에 비하여 합금의 실용화에 필수적인 고온변형거동에 대한 연구는 아직 미비한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 가장 우수한 열적안정성을 갖는 Al-Ti-V 계에 대하여 기계적합금화와 압출로 합금을 제조하여 여러 변형률과 시험온도에서 합금의 고온인장거동에 대하여 조사하였다.

Al-8wt.%(Ti+V) Ti:V=1:0, 3:1, 1:1 조성으로 기계적합금화와 압출을 통해 합금을 제조하고 이를 ASTM 28M-88 규격의 인장시편으로 가공하여 425~600°C 온도범위에서 10^{-4} ~ $0.4s^{-1}$ 의 변형률로 인장시험을 하여 변형거동을 조사하고 SEM과 TEM을 이용하여 변형기구를 관찰하였다.

Al-Ti-V 합금의 인장 변형률이 $10^{-3}s^{-1}$ 에서 $10^{-1}s^{-1}$ 로 증가함에 따라 UTS와 연성이 증가하는 경향을 보였으나 변형률이 $0.4s^{-1}$ 로 증가하면서 1:0의 경우 UTS는 계속 증가한 반면에 연성이 감소하였고 3:1과 1:1의 경우에는 UTS와 연성 모두 감소하는 거동을 보였다.