

## 고온 등온열처리가 기계적합금화한 Al-8wt%(Ti+X) 3원계 합금의 인장특성에 미치는 영향

(The effect of isothermal aging at elevated temperatures on the tensile properties of the mechanically alloyed Al-8wt%(Ti+X) ternary alloys)

한양대학교 \*김용덕, 김준기, 김선진  
한국전력공사 정양근

### 1. 서론

기계적합금화방법으로 제조된 Al-Ti합금은 금속간화합물과 산화물 및 탄화물에 의한 분산강화형 고온고강도용 Al합금으로 주목받고 있으나 고온에서 장시간 노출시  $Al_3Ti$ 상의 조대화로 인해 기계적성질이 저하되는 문제점이 있다. 이러한 Al-Ti 합금에 V, Zr, Ce등의 제3원소를 첨가함으로써 금속간화합물과 Al기지와의 격자간불일치도를 감소시켜 향상된 열적안정성을 갖는다는 연구결과가 있으나 여전히 낮은 연성을 갖는 문제점이 있으며 이에 대한 변형기구도 아직 명확히 알려져 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 기계적합금화한 Al-8wt%(Ti+X) 합금에 대하여 등온열처리에 따른 상온과 고온에서의 인장특성 및 변형기구에 대하여 조사하였다.

### 2. 실험방법

Al-8wt%(Ti+X) X=Zr,Ce 조성으로 Ti:X의 원자비 1:0, 3:1, 1:1에 대하여 기계적합금화하여 합금분말을 제조하였다. 얻어진 정상상태의 분말을 550℃에서 2시간동안 탈가스 처리한 후 450℃에서 30:1의 압출비로 압출하였다. 제조된 시편은 ASTM E8M-88 subsized 규격의 인장시편으로 가공하여 400℃와 510℃에서 500시간까지 진공 등온열처리한 후 상온과 고온에서 인장시험을 하였으며 인장시편의 파면과 미세조직을 각각 SEM과 TEM으로 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

- 1) 등온열처리 전의 Al-8wt%Ti과 Al-8wt%(Ti+X) 합금의 고온 인장강도는 시험온도가 400℃와 510℃로 증가함에 따라 급격한 강도저하를 보였다.
- 2) 400℃, 510℃에서 장시간 등온열처리함에 따라 Al-8wt%Ti 합금의 강도값은 급격히 감소하였으나 Zr과 Ce이 첨가된 3원계 합금의 경우에는 강도감소가 둔화되었다. Zr첨가의 경우 Ti과의 원자비 3:1보다는 1:1 조성이 더 높은 강도를 유지하였으며, Ce의 경우보다도 좋은 열적안정성을 보였다.
- 3) 등온열처리 초기 50시간 이전에서는 UTS값이 증가하는 경향을 보였는데 이는 열간 압출시  $Al_3(Ti+X)$  상으로 석출되지 않고 Al기지내에 과고용되어 남아있던 첨가원소가 석출되었기 때문으로 생각된다.