

A - 15

기계적 합금화한 Al-8wt.%Fe 합금의 열적안정성에 미치는 Ce의 영향 (Effect of Ce on the Thermal Stability of Mechanically Alloyed Al-8wt.%Fe Alloy)

오광진, 강계명, 김선진, 조권구*, 안인섭*

한양대학교 재료공학과

* : 경상대학교 금속재료공학과

주조방법으로 제조되는 Al 합금은 석출물의 급격한 조대화와 이로 인한 정합성의 상실로 그 사용온도가 150°C이하로 제한되고 있으나 근래의 급냉응고 방법과 기계적합금화 방법에 의하여 석출물을 미세하고 균일하게 분포시킴에 의하여 고온 기계적 성질을 향상시키고 있다. Al-Fe 합금의 경우 급냉응고 방법에 의하여 350°C에서도 열적으로 안정한 합금을 만들수 있고 Ce, V, Mo 등과 같은 제3원소를 첨가시킴으로써 고온 기계적 성질을 더 향상시킬수 있는 것으로 알려져 있다. 한편 기계적합금화에서는 금속간화합물을 미세하고 균일하게 분산시킬수 있을 뿐만아니라 Al₂O₃와 Al₄C₃의 분산효과를 동시에 얻을수 있으므로 급냉응고 방법의 경우보다 더 향상된 고온 기계적 특성이 기대되나 Al-Fe 합금에서 이에 대한 연구는 아직 미흡한 상태이다.

본 연구에서는 항공기 엔진, 고성능 가스터빈 엔진 부품의 대체 재료로써 Al-8wt.%Fe 합금의 기계적합금화 거동과 제3원소로서의 Ce 첨가가 기계적합금화 거동 그리고 고온 기계적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. Al-8wt.%Fe와 Al-8wt.%Fe-4wt.%Ce 조성의 시료분말에 가공조절제로 1.5 wt.% stearic acid를 첨가한 후 2.7 리터 용량의 자체제작한 Attritor에서 Impeller의 회전속도 300 rpm, 볼대 분말의 장입비 50:1, Ar 가스분위기에서 기계적합금화 시킨 결과 Al-8wt.%Fe 분말의 경우 1000분, Al-8wt.%Fe-4wt.%Ce 분말의 경우 1300 분에서 정상상태를 나타내었다. 또한 고온에서 장시간 노출에 따른 열적안정성을 조사하기 위하여 정상상태에 이른 합금분말에 대하여 500°C에서 1시간 탈가스처리후 500°C에서 18:1의 압출비로 열간압출을한 후 300°C~500°C 온도범위에서 1000시간까지 등온열처리한 시편에 대하여 경도시험과 300°C~500°C에서 고온인장시험을 수행하였다. 경도는 Ce이 첨가된 경우 등온열처리 온도와 시간에 따라 변화가 거의 없었으며 Ce이 첨가되지 않은 경우는 400°C, 500°C 온도에서 등온열처리 시간이 증가함에 따라 경도가 감소하였다. 인장강도는 등온열처리 온도와 시간이 증가함에 따라 감소하였고 Ce을 첨가한경우 등온열처리 시간에 따른 인장강도의 저하가 감소하였다. 이러한 경도와 고온인장강도의 거동을 미세구조와 연관지어 설명하기 위하여 1000시간 까지 등온열처리에 따른 미세조직의 변화를 투과전자현미경을 이용하여 조사하였다.