

합금원소 첨가가 TiAl 계의 내산화성에 미치는 영향

The Effect of 3rd Element Additions on the Oxidation Resistance
of Ti-Al System

한국원자력연구소 김봉구, 석호천
충남대 재료공학과 정명모, 김길무
연세대 금속공학과 홍준표

Titanium aluminide 계 금속간화합물에 합금원소를 첨가하여 연성 및 내산화성을 향상시키기 위한 연구가 현재 활발히 진행되고 있다. 본 실험에서는 합금원소 첨가에 의한 내산화성 특성을 규명하고자 하였다.

TiAl 계에 합금원소 [TiAl + X(=Cr, Si, Nb, Mo, V)]를 첨가한 시편을 주조하였다. 산화피막의 형성과정을 규명하기 위하여, 시편을 공기중 800~1,100 °C의 온도에서 TGA를 이용하여 시간에 따른 중량변화를 측정하였고, Pt-wire를 이용한 marker 실험으로 산화기구를 규명하고자 하였다. 또한, 900~1,000 °C의 온도에서 45분 산화 후, 15분간 상온에서의 냉각을 1 주기로 하는 thermal cycling에 의한 무게변화를 측정하여 형성된 산화피막과 기지금속간의 접합성(adherence)을 검토하였다. 그리고, 산화된 시편들에 대해서 중량변화와 XRD, SEM 및 WDX를 이용한 미세조직학적 변화를 관찰하여 합금원소 첨가에 따른 산화피막의 성장기구와 산화거동을 분석하였다.

실험 결과에 따르면, Cr 첨가의 경우 첨가량이 증가함에 따라 내산화성은 향상되었지만, 합금원소를 첨가하지 않은 TiAl 금속간화합물과 비교해서 Cr과 V 첨가에 의해 내산화성은 악화되었다. 그러나, Si, Mo, Nb 첨가에 의해서 내산화성이 향상되었다. 그리고, marker 실험결과에 의하면 Cr이 첨가된 경우의 산화기구는 금속/산소 상호확산에 의한 것이며, V, Si, Mo 및 Nb 첨가의 경우는 산소확산에 의한 것으로 판명되었다. 이들 합금원소 중에서 Nb를 첨가한 합금이 공기중에서의 내산화성이 가장 우수하였고, 기지금속과 산화막간의 접합성은 공기중 900 °C 온도에서는 Nb를 첨가한 합금이 가장 양호하였으나, 1000 °C 온도에서는 기지금속과 산화막간의 접합성은 급격히 나빠지는 것으로 나타났다.