

Ti-39Al-10V 합금의 고온산화 (High Temperature Oxidation of Ti-39%Al-10%V alloy)

장유동, 이동복*(성균관대학교)

1. 서론

TiAl 금속간 화합물은 저밀도, 우수한 크립성질 및 비강도를 지녀 초음속항공기, 가스터빈 등 고온구조용 재료로서의 장점을 지니고 있다. 그러나 낮은 상온연성과 인성, 열악한 고온내산화성은 실용화의 큰 장애가 되고 있다. V은 TiAl합금에 첨가시 상온연성을 크게 증진시킬 뿐만 아니라 V합금으로서도 방사능의 여열, 생물학적 위험잠재력, 열응력 계수가 낮고 내크립성이 높기때문에 핵융합로에 중요한 재료로 각광받고 있다. 본 연구에서는 정확한 V의 효과를 알기 위해 V가 다량 첨가된 TiAl합금을 준비하여 고온산화시험을 수행하였다.

2. 실험방법

Ti39Al-10V조성의 합금을 아르곤 분위기하에서 유도용해하여 1473 K에서 7.2:1의 비율로 압출하였다. 준비된 봉시편을 $10 \times 5 \times 5 \text{mm}^3$ 의 크기로 절단하고, #1000번까지 SiC 연마하고, 아세톤과 알코올에서 초음파 세정하였다. 고온열칭칭(TGA, thermogravimetric analyzer)내에서 시편을 실온에서 1273 K까지 5 K/분의 승온속도로 가열할 때의 무게변화량을 연속적으로 측정하였으며, 열충격시 산화막의 접착력을 알아보기 위해 시편을 실온에서 1073 K 또는 1173 K로 급속가열/1시간유지/급냉하는 과정을 반복하는 반복산화실험을 실시하였다. 산화실험 후 형성된 산화물의 미세조직과 성분분포 등은 X선 회절기(X-ray diffractometer), 주사현미경(scanning electron microscope) 및 EDS(energy dispersive spectroscopy)을 이용하여 분석하였다.

3. 결과요약

β -Ti, γ -TiAl, α_2 -Ti₃Al상으로 이루어진 Ti39Al-10V시편의 내산화성은 V-산화물(VO, VO₂, V₂O₅ 등)의 생성증발에 의해 열악하였다. 생성된 두껍고 다공성의 산화막은 X선 회절시험으로부터 TiO₂와 Al₂O₃로 구성되어 있음을 알 수 있었고, SEM/EDS 분석으로부터 V-산화물은 산화막 전체에 걸쳐 균일하게 분포됨을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Y. Shida and H. Anada: Corros. Sci., 35 (1993) 945
2. K. Natesan and M. Uz: Fusion Eng. Design, 51-52 (2000) 145
3. U. Herold-Schmidt, B. Opolka and S. Schwantes: Prakt. Metallogrt. 30 (1993) 7
4. S. A. Kekare and P. B. Aswath: J. Mater. Sci., 32 (1997) 2485
5. M. Nobuki, D. Vanderschueren and M. Nakamura: Acta. Metall. Mater., 42 (1994) 2623
6. I. Barin: Thermochemical Data of Pure Substances, 3rd ed., VCH, Weinheim (1995)
7. A. Rahmel and P. J. Spencer: Oxid. Met., 35 (1991) 53