

Ti-(45,47)Al-2Nb-2Mn-0.8vol%TiB₂ 합금의 고온산화
High Temperature oxidation of Ti-(45,47)Al-2Nb-2Mn-0.8vol%TiB₂ alloys

이동복*, 심웅식(성균관대학교 신소재공학과)

1. 서론

TiAl기 금속간화합물은 낮은 밀도(3.8g/cm³)를 가지며, 고온강도, 내 크리프특성 등이 우수하여, 경량내열성이 요구되는 부위에 활발히 적용하고 있다. 그러나, 800℃ 이상의 고온에서의 내산화성 부족 등은 실용화의 큰 장애요소이다. 본 연구에서는 Martin Marietta Corporation가 제조한 우수한 기계적 성질을 지닌 XD45 (Ti-45Al-2Nb-2Mn-0.8vol%TiB₂), XD47 (Ti-47Al-2Nb-2Mn-0.8vol%TiB₂) 합금을 열 기계적 처리를 통해 미세조직을 제어한 후, 고온산화 실험을 실시하고 산화특성을 평가하고자 하였다.

2. 실험방법

준비된 시편은 172MPa에서 1260℃, 4시간동안 열간정수압(HIP) 처리한 후 1010℃에서 10시간동안 열처리하였다. 시편에 대한 등온산화실험은 TGA (Thermogravimetric Analysis)를 사용하여 각각 800, 900 및 1000℃ 온도의 대기 중에서 60시간 동안 행하였고, 순환산화실험에서는 위와 동일한 조건에서 시편을 ceramic boat 위에 놓고 수평 관상 전기로에서 1시간 산화시킨 후 30분 공냉시키는 과정을 60회 반복하였다. 산화된 시편은 XRD, SEM, EDX 및 TEM을 이용하여 조사, 분석하였다.

3. 결과 요약

등온 산화실험에서 Al 함량이 높은 XD47 합금이 XD45 합금보다 무게증량이 적었으며, 순환산화실험에서는 산화막이 얇은 XD47 합금이 XD45보다 산화막 접착력이 좋았다. 두 합금 표면 위에 생성된 산화물은 rutile 구조의 TiO₂ 외부층과, 조밀하게 연결된 Al₂O₃ 중간층, 기공이 거의 없이 치밀하게 형성된 내부 (TiO₂+Al₂O₃)혼합층으로 구성되어 있었다. 합금원소인 Nb와 Mn는 산화막/모재 계면에 응축되어 있었고, 산화막 내에는 미량 분산되어 존재하였다. 분산입자인 TiB₂는 B₂O₃로 휘발되어 산화막내에 존재하지 않았다.

참고문헌

1. V. A. C Haanappel, J. D. Sunderkotter and M.F.Stroosnijder., *Intermetallics* 7 (1999) 529.
2. M. Saqib, I. Weiss, G. M. Mehrotra, E. Clevenger, A. G. Jackson and H. A. Lipsitt., *Metall. Trans. A*, 22 (1991) 1721.
3. S. A. Kekare, J. B. Toney, and P. B. Aswath. *Metall. Trans. A*, 26 (1995) 1835.
4. P. Perez, J. A. Jimenez, G. Frommeyer and P. Adeva, *Mater. Sci. Eng.*, A284 (2000) 138.