

NiCrAlY 대기 플라즈마 용사코팅의 고온 등온산화 (The Isothermal Oxidation of the APS NiCrAlY)

최한신(한양대학교)

이창희(한양대학교)

1. 서론

단열코팅소재로 사용되는 ZrO_2 -base solid solution 역시 금속소재와는 상당한 열 팽창계수 차이를 가지고 있어 고온의 열 사이클 중에 열응력이 발생하게 되는 동시에 지르코니아의 높은 이온 전도성으로 인하여 환경중의 산소가 단열코팅을 통해 내부로 확산되는 것을 막을 수 없다. 이러한 코팅의 문제점을 해결하기 위해서는 단열코팅과 금속모재사이에 열팽창계수차에 의한 열응력을 완화할 수 있는 동시에 안정한 산화피막을 형성시킬 수 있는 조성의 금속 본드코팅이 필요하다. 일반적으로 고온 산화에 대한 저항성은 환경과 접하는 표면에 형성되는 산화물층이 얼마나 산소이온의 확산을 효과적으로 억제할 수 있는가? 와 고온의 열 사이클중에 발생하는 열충격에 대한 저항성이 높은가? 에 달려있다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 Ni 기지내에 고온에서 안정한 산화물인 Al_2O_3 를 형성하도록 Al이 첨가하고 열 사이클에 대한 내구성을 높일 수 있도록 Y이 첨가된 NiCrAlY계 금속 본드코팅을 대기 플라즈마 용사법으로 코팅한 후 고온 산화실험을 통하여 산화거동을 연구하였다.

실험방법

본 실험에 사용된 코팅소재의 조성은 (a)Amdry962(Ni22Cr10Al1Y)와 (b)Amdry964(Ni31Cr11Al0.6Y)의 2종이고, 대기 플라즈마 용사법(APS)에 의해 형성된 코팅을 기계적인 방법을 적용해 모재로부터 분리하였고, 각각 1000, 1100와 1200℃에서 100시간까지 등온 열처리를 행하였고, 산화 전후의 무게 변화를 통하여 산화속도를 계산하였다. 코팅/산화물의 미세조직과 상변화를 (FE-)SEM, TEM 및 XRD를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

APS 코팅의 산화는 Fig.1의 산화속도 곡선에 나타난 바와 같이 온도에 의한 영향이 지배적으로 나타났고, 형성되는 산화물의 상조성은 등온 열처리 온도에 따라서 다르나 시간의 경과에 따른 금속코팅내의 조성변화에 따라서 다르게 나타났다. 온도가 높을수록 점차적으로 코팅내 알루미늄의 함량이 줄어들게 되고 이에 따라서 주 산화물상이 $\alpha-Al_2O_3 \rightarrow NiAl_2O_4 \rightarrow Cr_2O_3$ 로 변화되는 것이 관찰되었다.(Fig.2, Fig.3) 산화의 진행양상의 미세조직적 측면에서의 특성은 대기 플라즈마 용사공정의 공정특성상 코팅내에 산화물과 기공이 내포되어 있고, 이 부근에서의 산화진행이 미세조직 관찰결과 상대적으로 치밀한 코팅에 비해 빠른 것으로 나타났다.

참고문헌

1. H.K.Kim, H.S.Choi and C.H.Lee, Surf. Coat. Tech. accepted
2. C.Moreau, P.Gougeon and M.Lamontagne, J. of Therm. Sp. Tech., 4 (1), (1995), 25-33
3. B.A.Pint, Oxid. of Met. 45, (1996), 1.
4. J.A.Haynes, M.K.Ferber and W.D.Porter, Electrochem. Soc. Pro., 98(9), (1998), 146.

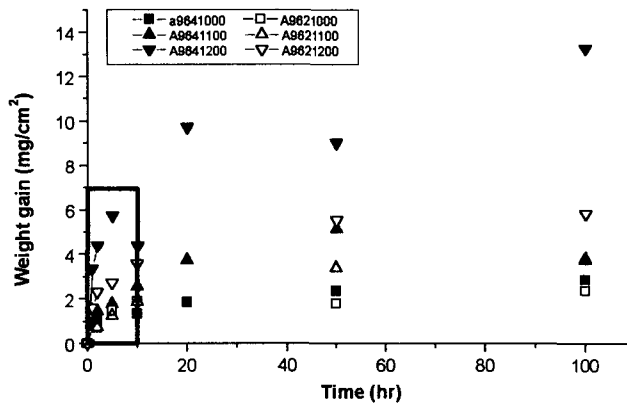
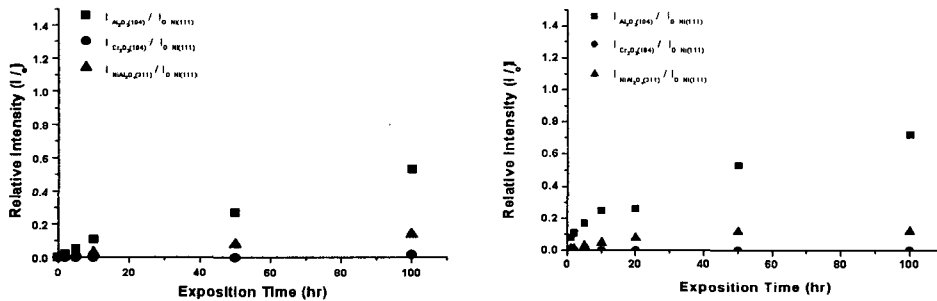


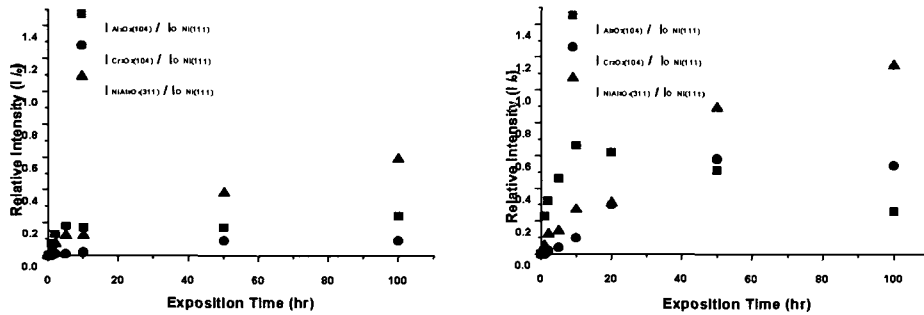
Fig.1 Isothermal Oxidation Kinetics of APS NiCrAlY



(a) Amdry 962

(b) Amdry 964

Fig.2 The changes of oxide phase composition at 1100°C



(a) Amdry 962

(b) Amdry 964

Fig.3 The changes of oxide phase composition at 1200°C