

NiCrAlY/ZrO₂-Y₂O₃ 복합 내열코팅제의 고온산화 (High temperature oxidation of NiCrAlY/ZrO₂-Y₂O₃ coatings)

성균관대학교 신소재공학과 김재윤, 이동복

1. 서론

발전설비의 가스터빈 부품, 원자력 산업의 보일러 튜브 등의 금속소재 표면에 내열 코팅을 실시하여 소재의 고온 내식성을 향상시켜 부품의 수명·효율을 증대시키는 연구가 현재 활발히 진행중이다. 상업적으로 열차단 내열코팅은 외부 ZrO₂코팅층과 그 아래에 MCrAlY (M=Fe, Ni, Co)가 접합코팅된 2층 단열 코팅으로 구성되어 있어, 모재의 내식성과 내열 충격성을 증가시키고 있다. 그러나, 이때 외부코팅/접합코팅계면에서의 산화막 형성, 열기계적 응력의 발생에 따른 외부코팅의 박리 등의 문제가 있어, 근래에는 외부코팅과 접합코팅의 조성을 서서히 변화시킨 경사기능코팅에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 경사기능복합코팅을 대기 플라즈마 용사법으로 제조한 후, 고온 산화성질을 살펴보았다.

2. 실험방법

SS41 강 기관위에 APS (air plasma spray)법으로 NiCrAlY(Ni-22Cr-10Al-1Y, at%)분말, ZrO₂-8Y₂O₃분말 및 ZrO₂-25CeO₂-2.5Y₂O₃분말을 사용하여 조성비가 각각 1:3, 2:2, 3:1인 NiCrAlY/ZrO₂-8Y₂O₃ 복합 내열 코팅과 NiCrAlY/ZrO₂-25CeO₂-2.5Y₂O₃ 복합내열코팅을 제조하여 혼합조성비에 따른 이들 코팅의 고온산화성질을 조사하였다. 고온산화시험은 대기중 900, 1000, 1100℃에서 등온산화시험(isothermal oxidation test)과 순환산화시험(cyclic oxidation test)으로 구성되었으며, XRD, SEM, EPMA등을 이용해 생성된 산화물들을 분석하였다.

3. 실험결과

산화물은 금속(NiCrAlY)과 세라믹(ZrO₂-8Y₂O₃ 또는 ZrO₂-25CeO₂-2.5Y₂O₃) 계면에서 먼저 생성되었고, 산화반응은 이들 계면을 따라 내부확산한 산소에 의해 주로 진행되었다. 세라믹의 산화는 발생하지 않았으며, NiCrAlY금속원소 중 Al의 산화가 우세하여 주 생성산화물은 α-Al₂O₃ 이었다.

후기; 본 연구는 2002년도 전력기술기초 연구과제비 지원에 의해 수행되었습니다.