

경사기능성 NiCrAlY/ZrO₂ 용사피복층의 내열특성
Thermal resistance of functionally graded NiCrAlY/ ZrO₂
Thermal Spray Coating layer

박차환*, 오동현, 박익민, 조경목(부산대학교)

1. 서론

Gas turbine, diesel engine 등의 내연기관 고성능화를 위하여 플라즈마 용사법을 이용한 단열피복층(thermal barrier coating, TBC) 기술이 실용화되고 있다. 그러나 주로 금속모재에 세라믹을 피복하는 TBC는 우수한 단열성은 있으나, 금속모재와 세라믹 피복층의 열팽창계수 차이로 인한 계면 취약성의 문제점이 있다. 따라서 최근 금속모재와 세라믹층 사이에 조성 혹은 미세조직의 경사성을 부여한 계면을 삽입하여 열부하에 따른 내부응력을 완화하도록 설계 제조한 경사기능성 TBC (functionally graded TBC, FGC)에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 플라즈마 용사법으로 Co기 초합금 금속모재와 ZrO₂ 세라믹층 사이에 조성분포를 달리한 다층의 NiCrAlY/ZrO₂ 경사기능층을 제조하고, 경사기능층 두께, 경사기능층내 금속(NiCrAlY)과 세라믹 (ZrO₂)의 조성분포가 피복층의 단열성, 열충격성 및 고온산화특성에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

피용사 금속모재는 Co기 초내열합금인 HAYNESS 188이었으며, 단열용 피복재로는 8wt% Y₂O₃로 부분 안정화시킨 ZrO₂ 분말(yttria stabilized zirconia, YSZ)을 사용하였다. 플라즈마 용사장비는 최대출력이 80 KW인 METCO 9MB장비를 사용하였다. 경사기능층의 두께에 따른 피복층의 특성변화는 F1(두께 0.4 mm, NiCrAlY/YSZ 혼합분율 : 80:20, 60:40, 40:60, 20:80), F2(두께 0.2 mm, NiCrAlY/YSZ 혼합분율 : 80:20, 60:40, 40:60, 20:80)를 비교하였고, 경사기능층의 조성분포 영향은 F2와 F3(두께 0.2 mm, NiCrAlY/YSZ 혼합분율 : 40:60, 30:70, 20:80, 10:90)로 YSZ 세라믹재가 많게 제조하여 비교하였다. 피복층의 단열성은 P.I.D 조절기가 부착된 전기로를 이용하여 피복층 내 외부의 온도차이를 측정하였고, 열충격성은 시편을 1100 °C 전기로에서 4분간 유지한 후 5분간 수냉시키는 과정을 반복하면서 피복층이 박리되는 양상을 관찰하였다. 한편, 시편을 1100 °C 전기로(대기분위기)에 장입하여 10, 50, 100 시간 유지한 후 각 피복층의 고온산화특성을 비교·분석 하였다.

3. 결과요약

피복층의 단열성은 경사기능층의 두께가 크고(F1), 경사기능층의 YSZ 혼합분율이 많을 경우(F3)가 우수하였으나, 열충격성은 경사기능층 두께가 작고, 경사기능층의 혼합분율이 대칭구조인 경우(F2)보다 낮게 나타났다. 한편, 피복층은 고온유지시간의 경과에 따라 전반적으로 FGC가 경사기능층이 존재하지 않은 TBC 보다 고온산화반응이 훨씬 활발하였다.

참고문헌

1. A.Salito and G.Barbezat : The 3rd International Symposium on Structural and Functional Gradient Materials, B.Ilschner and N.Cherra (Ed.) Lausanne (1994) 123
2. T.W.Clyne and S.C.Gill : J. Thermal Spray Technology, 5 (1996) 401
3. C.R.C. Lima and R.E.Trevisan : J. Thermal Spray Technology, 6 (1997) 199

**** 구두 발표 ****