

1998년도 한국표면공학회 추계 학술발표회 논문 초록집

11층 열장벽 피막의 물성에 관한 연구
A study on the physical properties of the
graded thermal barrier coating

권현욱*, 송요승, 강현욱(항공대학교)
홍상희(서울대학교)
정모(영남대학교)

1.서론

본 연구의 목적은 경사기능성 열장벽 피막의 물성을 평가하여 최적의 피막층을 제조하는 것이다. 최근에 경사기능성 열장벽 피막은 가스터빈내 내열금속부품의 표면온도를 낮춤으로써 고온분위기에서 발생 할 수 있는 산화, 부식, 마모 등 유해한 작용으로부터 부품을 보호하는 기능과 더불어 부품의 사용온도를 높여 항공기 엔진의 효율을 높이고, 우주항공 분야, 자동차, 발전 설비, 원자력 설비에 사용되는 제품의 수명과 성능을 향상시키는 기능을 하기 위함이다. 이를 위해 용사공정이 고온의 극한적인 물성(고온 내마모성, 내식성, 열안정성)극복은 세라믹층에서, 기계적 강도는 금속층에서 획득하고, 그 사이에 금속과 세라믹의 비율을 달리한 경사기능성 피막을 제조하여 금속과 세라믹의 완충작용을 하게 하는 최적의 공정으로 보고되고 있다.

2.실험방법

APS법으로 제조된 SUS모재 위의 YSZ/NiCrAlY 11층과 Inconel모재 위의 11층 열장벽 피막의 미세구조관찰과 고온피로시험, 고온산화시험, 고온내마모시험, 잔류응력측정, 접착강도평가, 열전도도(열낙차)시험등의 종합적인 기계적, 열적물성을 평가하였다.

3.결과요약

피막의 두께는 500~600 μ m 범위였고, 경도는 800~900Hv 범위였으며, 기공도는 9.4%였고, 용사후 단열층의 지르코니아는 대부분 정방정으로 이루어져 있었

다. Inconel모재의 피막이 열피로에 가장 우수한 저항성을 보였고, 잔류응력도 다른 층에 비해 가장 적은 압축응력을 나타내었다. 고온산화시험에서는 Inconel 모재가 SUS모재에 비해 더 우수하였다. 고온내마모시험 결과, SUS모재의 11층 피막이 800℃시험에서 가장 우수한 내마모성능을 보유하고, 300℃시험에서는 저온열화경향을 나타냈으며, 전체적으로는 응착마모 거동을 보였으며, 온도가 올라갈수록 마찰계수는 증가하였다. 접착강도는 2, 3, 5층에 비해 11층이 컸으며, 90(세라믹):10(NiCrAlY)층내에서 피막의 파단이 일어났다. 열전도도(열낙차) 시험에서는 Inconel 11층의 $\Delta T=898^{\circ}\text{C}$ 였고, SUS 11층의 $\Delta T=818^{\circ}\text{C}$ 로 다른 층보다는 조금 낮아지는데, 이는 순수 세라믹층의 두께가 50~60 μm 범위로 다른 층에 비해 얇았기 때문이라 사료되고, 또 기공율이 9.4%로 다른 층에 비해 작아 열전도가 쉬웠기 때문이라 사료된다. 이상의 결과를 종합한 결과 Inconel모재 11층 TBC가 가장 우수한 고온물성을 보유한 것으로 판단된다.

4.참고문헌

- H. L. Tsai, P. C. Tsai, *Surface and Coating Technology*, 71, 1995, 266-269
 Hiroshi Takigawa, Mitsuji Hirata, Masamichi Koga, *Surface and Coating Technology*, 39/40, 1989, 127-134
 Kenneth Holmberg, *Surface and Coating Technology*, 56, 1992, 1-10

발표양식: 구두발표