

화학치밀화법에 의한 플라즈마 용사코팅층의 특성개선 (Improvement of Plasma Spray Coat Layer by Chemical Densifying Method)

한국기계연구원 변웅선, 이구현, 남기석, 권식철

일반적으로 플라즈마 용사법에 의한 용사코팅층은 코팅층내에 많은 기공, 미세균열 및 미접합부가 존재하므로 P/M에 의해 제조된 같은 재료의 세라믹 소결체와 비교해서 밀도 및 기계적성질이 현저히 낮으며, 윤활유나 다른 유체와 접촉하고 있는 경우 유체가 침투하여 누유나 모재부식등의 원인이 된다.

따라서 이러한 문제점을 극복하기 위하여 유기실링재에 밀봉법, Metal 충전법, HIP, Laser 용융법, Pre-coating법 그리고 화학치밀화법등이 이용되고 있다.

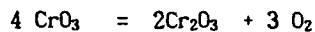
이중 화학치밀화법(다공질 피막내에 크롬산을 침투시킨후 가열하여 CrO₃를 Cr₂O₃로 변화시켜 충전, 즉 치밀화하는 방법)은 Metallic acid의 화학반응을 이용하여 세라믹 소결체의 기계적 성질및 기계적 특성을 향상시키는 방법으로 세라믹 용사코팅층의 치밀화및 기계적성질 향상에 매우 유용한 방법이나 국내의 경우 아직 널리 알려져 있지 않다.

본 연구에서는 세라믹 용사피막의 치밀화및 기계적성질 향상을 위해 Al₂O₃-TiO₂ 용사코팅층에 이 화학치밀화법을 적용해서 단면조직및 조성변화를 조사하였으며 이들 특성에 영향을 주는 화학반응기구및 화학치밀화 처리조건의 영향을 검토하였다.

실험에 사용된 시편은 Dia. 20mm, Thickness 10mm의 합금강 원판위에 플라즈마 용사법에 의해 Al₂O₃-TiO₂ 피막을 200μm 두께로 코팅하였다. 화학치밀화처리는 시편을 크롬산 포화수용액에 침적하여 코팅층내의 미세기공, 균열및 미접합부에 크롬산을 침투시킨 다음 약 450 ℃이상의 대기중에서 가열,소성하여 행하였다. 이때 소성온도는 크롬산 분말을 여러가지 온도에서 열처리 한후 X선회절분석에 의해 최적온도를 선택하였으며, 아울러 처리조건의 영향을 알아보기 위하여 침적시간및 처리횟수를 달리하여 시편을 제조하였다.

제조된 시편은 X선 회절분석, SEM, EPMA 그리고 경도시험을 통해 특성분석을 행하였으며 분석결과는 다음과 같다.

크롬산 수용액은 침적시 다공질 피막 내부에 침투하여 약 450 ℃이상에서 다음과 같은 화학반응에 의해 CrO₃가 Cr₂O₃로 변화하였다.



또 코팅층내의 Cr₂O₃함량과 Vicker's경도는 용사상태에 비해 상승하였으며 침적시간이 길어질수록, 침적회수가 많아질수록 증가하는 경향을 보였다.

따라서 이 화학치밀화법은 세라믹용사코팅층을 치밀화하고 부가적인 경도상승등에 의해 기계적성질, 내식특성등을 향상시킬 수 있는 효율적인 방법이라 사려된다.

참고문헌

- 1) Y. Hamano, J.I. Mueller and R.C. Bradt, Ceram. Int., 15, 7-13(1989)
- 2) H. Nakahira, N. Nomura, K. Miyajima and Y. Harada, 高濶學會 第1回 溶射 總合討論會概要, p.73(1992)