2001년도 한국표면공학회 추계 학술발표회 논문 초록집

플라즈마 용사법으로 제조된 나노조직을 가지는 알루미나-타이타니아 용사코팅층의 기계적 물성과 마모특성

Mechanical and Wear Properties of Plasma Sprayed Nanostructured Alumina-Titania Coatings

문연규*(한양대학교)
이창훈 (한양대학교)
최한신 (한양대학교)
이창희 (한양대학교)

1. 서론

현재 여러 가지 용사기법이 산업전반에 걸쳐서 널리 사용되고 있지만, 나노조직을 가지는 코팅층을 형성시키는 기술은 아직까지 개발되고 있지 못한 실정이다. 이는 나노분말을 용사재료로서 사용하면 작은 질량으로 인해 용사시 plasma jet내에서 기화(evaporation)되기 쉽고 흐름성(flowability)이 좋지 않아 모재위에 적층되기가 어렵기 때문이다. 만약 용사코팅에 있어서도 공정조건을 적절히 제어하여 나노조직을 가지는 용사코팅층을 형성시킬 수 있다면, 벌크 재료에서와 마찬가지로 내마모성이 향상될 것으로 기대된다.

2. 실험방법

본 연구에서는 Al_2O_3분말(-45+45㎛)에 나노크기의 TiO_2분말(14nm)을 87:13의 중량비로 혼합하여 분무건조법(Spray drying)을 통해 용사에 적합한 분말(-90+50㎛)로 재가공하였으며 비교대상재로서 상용분말인 Metco 130(Al_2O_3-13wt.%TiO_2)분말(-53+15㎛)을 사용하였다. 용사변수로서는 CPSP(Critical Plasma Spray Parameter)를 이용하여 용사를 실시하였고 CPSP의 변화에 따른 용사코팅층의 특성을 SEM, TEM, XRD, 마모시험, 미소경도, 기공율 측정을 통하여 분석하였다.

3. 결과 요약

나노 TiO_2 분말을 미크론 Al_2O_3 분말과 혼합하여 분무건조법을 통해 용사에 적합한 분말으로 제조할 수 있었고 이러한 분말을 이용하여 용사를 실시한 결과 나노조직을 갖는 용사코팅층을 형성시킬 수 있었다. 나노조직을 갖는 용사코팅층은 상용분말인 Metco 130보다 낮은 경도값을 가짐에도 불구하고 더 좋은 내마모특성을 나타내었다. 이는 나노 크기의 미세구조와 용사코팅층내에 존재하고 있는 Aluminuim Titanate (Al_2TiO_5)상의 존재와 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다. 즉, Al_2O_3-13wt%TiO_2 용사코팅층의 내마모특성은 용사코팅층의 경도(hardness)보다는 인성(toughness)에 의해 큰 영향을 받음을 알 수 있다.

참고문헌

[1] E.H. Jordan, M. Gell, Y.H. Sohn, D. Goberman, L. Shaw, S. Jiang, M. Wang, T.D. Xiao, Y. Wang, P. Strutt, Fabrication and evaluation of Plasma sprayed nanostructured alumina-titania coatings with superior properties, Materials Science and Engineering A301 (2001) 80-89

[2] You Wang, Stephen Jiang, Meidong Wang, Shihe Wang, T. Danny Xiao, Peter R. Strutt, Abrasive wear characteristics of plasma sprayed nanostructured alumina/titania coatings, Wear 237 (2000) 176-185

[3] B. Normand, V. Fervel, C. Coddet, V. Nikitine, Tribological properties of plasma sprayed alumina-titania coatings : role and control of the microstructure, Surface Coatings Technology 123 (2000) 278-287

[4] Leon L. Shaw, Daniel Goberman, Ruiming Ren, Maurice Gell, Stephen Jiang, You Wang, T. Danny Xiao, Peter R. Strutt, The dependency of microstructure and properties of nanostructured coatings on plasma spray conditions, Surface and Coatings Technology 130 (2000) 1-8