

진공 플라즈마 용사 코팅 조건에 따른 초고온 세라믹 코팅의 미세구조

유연우, 전민광, 남옥희, 변응선

재료연구소

차세대 가스터빈 엔진 및 초음속 항공기 내 고온부의 온도가 증가함에 따라, 기존의 초내열합금 기반 소재를 사용하기 어려워지고 있다. 초고온 세라믹스는 높은 기계적 물성, 화학적 안정성 등 우수한 고온 특성을 가지고 있어 기존의 초고온 소재를 대체 할 수 있는 물질로 부상되고 있다. 하지만 기존의 금속 기반 소재 대비 높은 밀도로 인하여 초고온 세라믹 단일체를 비행체 부품에 적용하기에는 어려움이 있다. 이에 초고온 세라믹스와 탄소섬유를 포함하는 세라믹 복합체(Ceramic Matrix Composite, CMC)를 제작하여 동등한 기계적 물성을 보이면서 무게를 감소시키는 연구들이 진행 중에 있다. 초고온 세라믹스가 함침 된 세라믹 복합체의 경우 우수한 내식마, 내산화 특성을 보이지만, 장시간 고온에 노출되어 탄소 섬유가 드러나게 되면 급격한 산화로 인해 소재 특성의 열화가 진행되는 단점을 가지고 있다. 따라서, 탄소 섬유가 드러나지 않도록 복합체 표면에 코팅층을 형성하여 세라믹 복합체 모재를 보호하는 방법이 활발히 연구되고 있다.

본 연구에서는 진공 플라즈마 용사 공정을 이용하여 다양한 공정조건 하에서 초고온 세라믹 코팅층을 형성하였다. 수십 마이크론 크기 분포를 갖는 HfC 분말을 Ar 유송 가스를 이용하여 플라즈마 화염 내부로 투입하였다. 플라즈마 화염 가스는 Ar 과 H₂를 혼합하여 구성되었으며, 분위기 가스로는 N₂를 사용하였다. 코팅에 사용된 모재로는 ZrB₂ 단일체와 SiC가 미량 포함된 HfC 단일체를 사용하였다. 다양한 공정 조건하에서 형성된 HfC 코팅층의 두께, 미세 조직구조를 SEM을 이용하여 관찰하였으며, XRD를 이용하여 형성된 HfC 코팅층의 결정구조를 분석하였다.

Keywords: 초고온세라믹, 진공플라즈마용사

