

SF-011

Ceramic Matrix Composites의 내산화 코팅이 초고온 산화 특성에 미치는 영향

전민광, 유연우, 남옥희, 변용선[†]

재료연구소 표면처리기술연구본부

CMC(Ceramic Matrix Composites)는 1500°C 이상의 고온에서 내열성, 내산화성, 내식성이 우수하여, 초음속 비행체, 가스터빈 엔진 및 원자로용 초고온 부품 등에 수요가 증가하고 있다. 하지만 이러한 특성은 비산소 환경에 국한되는 것으로 약 400°C 이상의 산화 분위기에는 탄소섬유가 산화되는 문제로 인하여 적용의 한계를 가지고 있다.

따라서 CMC의 적용범위 확대를 위하여 내산화 코팅으로 CMC의 초고온 산화특성을 개선하는 것이 필수적이며, 장시간 초고온 산화환경 분위기에서 사용되기 위하여 안정적인 코팅기술이 최근 기술개발의 핵심현안으로 부각되고 있다.

본 연구에서는 pack cementation 공정을 이용하여 내산화성이 우수한 SiC 코팅층을 제조하였다. Pack cementation 공정에 사용된 코팅 분말은 57wt.% SiC, 30wt.% Si, 3wt.% B, 10wt.% Al₂O₃의 비율로 혼합된 것이다. 실험은 3D 직조된 CMC 모재를 혼합분말 내에 침적한 후, Ar 분위기에서 1600°C, 4~12시간 반응시켜 수 마이크론 두께의 SiC 코팅층을 형성하였다. 더 우수한 산화 특성을 부여하기 위하여 pack 처리된 CMC 표면에 초고온 세라믹인 TaC 소재를 진공플라즈마 코팅 공정으로 적층시켰다.

제조된 코팅층을 SEM, XRD를 이용하여 미세구조 및 결정구조를 분석하였으며, pack cementation에 따른 내산화 특성을 비교 분석하고자 2000°C에서 산화 실험을 진행하였다. 산화 실험 이후 미세구조 및 결정구조 분석으로 산화거동을 규명하고자 하였다.

Keywords: Ceramic Matrix Composites, Silicon Carbide, Ultra-high Temperature Oxidation