

탄소복합체의 내산화 다층코팅막의 제조

Fabrication of multilayer oxidation-resistant coatings for carbon composites

최연호, 윤준도*†, 이승환, 이홍림**, 곽동현***, 조상봉****

경남대학교 대학원 재료공학과, *경남대학교 신소재공학부, **경남대학교 공동기기센터, ***경남대학교

대학원 기계설계학과, ****경남대학교 기계설계학과

(jdyun@kyungnam.ac.kr†)

탄소복합체는 공기분위기의 고온에서 산화로 인한 손상으로 인해 사용수명이 제한된다. 산소에 대한 노출을 막기 위해서 탄소복합체를 내화물질로 코팅한다. 내화물질 중에서 탄화규소는 우수한 고온 안정성과 복합체와의 화학적 접합성으로 인해 널리 사용되고 있다.

그러나, 탄소복합체와 탄화규소막간에 열팽창율의 차이로 인해 열변화 과정에서 탄화규소막에 균열이 발생할 수 있고 이는 산소 유입 통로로 작용할 수 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 붕소나 실리콘 함유 비정질 막이나 탄화물, 붕화물, 질화물 막 등이 시도되고 있다.

본 연구에서는 우수한 탄화규소막을 사용하되 비정질 산화규소 중간층을 두어 열팽창율 차이로 인하여 발생하는 균열 문제를 해결하고자 하였다. 비정질 산화규소는 고온 유동성을 나타내므로 고온의 산화분위기에서 탄화규소층의 균열을 매워 탄소복합체로의 산소의 진행을 막는 막으로 작용 할 뿐만 아니라 반복적인 열충격 동안 자기치유능력을 가질 것으로 기대하였다.

CVD 법과 액상법을 이용하여 탄소복합체 상에 SiC/C 층, SiO₂ 층, SiC 층으로 이루어진 내산화성 다층구조 탄화규소막을 제조하였다. SiC 층은 MTS와 수소가스를 이용하여 진공중에서 1100~1150도에서 CVD 법으로 제조하였다. 화학기상증착 공정조건은 코팅을 시행하기 전 전산을 이용하여 최적화 조건을 결정하고 탄화규소와 탄소의 수율을 구하였다. SiO₂ 층은 무기고분자인 폴리카보실란을 딥코팅한 후 열처리하여 제조하였다. 전자현미경과 EPMA 분석 결과 다층구조 코팅막은 표면에 SiC 층, 중간에 비정질 SiO₂ 층, 내부에 SiC-C 층으로 나타났으며 표면층과 내부층에는 산화물이 소량 함유된 것으로 나타났다. 제조한 다층구조 코팅막으로 피복된 탄소복합체에 대한 내산화성을 평가한 결과 1450°C에서 48 분간 전혀 무게감량이 일어나지 않는 우수한 내산화성을 나타내었다.