

C20

탄소섬유의 표면처리에 따른 탄소/탄소 복합재료의 물성변화 연구 (Effect of surface treatment of carbon fiber on the mechanical properties of carbon/carbon composites)

서울대학교 이준석, 강태진
제일모직 연구소 권익환

1.서론

탄소/탄소 복합재료는 내열충격성이 좋으며, 고온에서의 shape stability가 뛰어나다. 온도가 올라갈수록 강도가 증가하는 특성을 가지고 있으며, chemical inertness가 우수하다. 하지만 기지재가 취성을 나타내어 파단변형률이 상당히 작음으로 인해서 탄소섬유의 물성을 제대로 발휘하지 못한다. 하지만 탄소섬유의 표면조건을 변화시켜 줌으로써 파단강도 및 파단인성을 향상시킬 수 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지는 계면의 결합형태가 잘 규명되지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 탄소섬유의 표면 처리를 달리하였을 때 탄소/탄소 복합재료의 물성 변화를 관찰하고 표면처리한 탄소/탄소 복합재료의 고밀도화 및 흑연화가 물성에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

2.실험방법

PAN-based 탄소섬유(T300)를 500℃ 공기중에서 1시간 동안 산화시켜 표면적과 표면의 관능기를 증가시켰으며, 또한 700℃ 및 950℃ 불활성분위기에서 8시간 동안 열처리하여 표면의 관능성을 줄이고 표면적을 넓게 하였다. 이렇게 표면처리된 탄소섬유 및 탄소섬유직물로 3D브레이드 및 2D직물 탄소/탄소복합재료를 제조하여서 3점굽힘실험을 행하여 물성의 변화를 관찰하였다. 또한 1차탄화한 탄소/탄소복합재료를 3번의 고밀도화 → 1차 흑연화 → 3번의 고밀도화 → 2차 흑연화를 하여 표면처리한 탄소섬유로 만든 탄소/탄소 복합재료의 고밀도화 및 흑연화에 따른 물성변화를 3점 굽힘실험을 통해 관찰하였다. 파단된 현상의 변화를 알아 보기 위하여 3점 굽힘 실험에 의하여 파단된 시편의 모습을 SEM으로 관찰하였다.

3.결과

공기산화시킨 탄소섬유는 표면의 관능성기가 증가하였고 표면적도 증가하였으나 섬유표면의 미세기공 생성으로 말미암아 유효한 표면적이 감소하여 탄소/탄소복합재료의 물성 감소를 보였다. 불활성분위기에서 처리한 탄소섬유의 경우에는 표면의 관능성기는 감소하였으나 유효한 표면적이 넓어져 파단강도의 증가를 가져왔다. 700℃에서 열처리한 섬유로 만든 탄소/탄소복합재료는 미처리시료보다 1.7배정도 증가하였고 950℃로 열처리한 탄소/탄소복합재료의 파단강도는 1.33배정도 증가하였으나 파단인성의 경우에 있어서는 각각 2.5배, 7.2배정도 증가 하였다. 고밀도화에 의해서는 전체적으로 물성의 증가를 가져왔으나 흑연화에 의해서 강도의 감소를 가져왔으나 파단인성은 증가하는 경향을 보였다.