

카본블랙 첨가가 탄소/탄소 복합재료의 물성에 미치는 영향  
(The Effect of Carbon Black Addition on the Mechanical Properties  
of Carbon/Carbon Composites)

서울대학교 대학원 섬유고분자공학과 정 이운, 강 태진

탄소/탄소 복합재료는 탄소기지재와 탄소섬유로 이루어진 재료로서 고온에서의 우수한 성능과 생체적합성으로 인해 항공기용 브레이크 디스크, 로켓노즐, 인공관절, 인공 뼈 등에 응용되어 지고 있다. 탄소섬유로 이루어지는 프리폼에 탄소기지재를 형성시키는 방법에는 크게 화학증착법과 액상함침법의 두 가지 방법이 있는데, 액상함침법으로 탄소/탄소 복합재료를 제작할 때는 탄화시 기지물질로부터 휘발성 기체가 이탈하면서 열수축이 발생하여 탄소기지물질에 미세균열과 기공이 발생할 뿐만 아니라, 보강섬유가 손상되어 물성저하가 유발될 수도 있다. 이렇게 기지물질로부터 휘발성 기체가 이탈하면서 기지물질이 탄소물질로 전환되는 탄화과정중에 가장 많은 변화가 재료내에서 일어나므로 탄소기지재를 변성하여 탄소/탄소 복합재료의 물성을 향상시키는 일은 중요하다 할 수 있다. 본 연구에서는 분말상 카본블랙이 첨가되었을 때에 탄소/탄소 복합재료의 물성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 레졸타입 페놀수지에 카본블랙을 각각 5, 10, 15, 20wt.% 첨가하여 탄소직물에 도포한 후, 12플라이를 적층하여 170°C에서 70분 유지하여 그린바디를 제작하였다. 그린바디를 시간당 18°C의 승온속도로 하여 1000°C까지 불활성 분위기에서 열처리하여 탄화시킨 후 상온까지 자연냉각시켜 탄소/탄소 복합재료를 만들었다. 이렇게 제작한 그린바디와 탄소/탄소 복합재료의 밀도는 각 1.54-1.58, 1.38-1.39 g/cm<sup>3</sup>의 값을 보였다. 또한 페놀수지에 카본블랙을 각각 5, 10, 15, 20wt.% 첨가하여 기지물질만을 170°C에서 경화시킨 경화물을 제작하여 경화물을 1000°C까지 탄화시켜 경화물의 탄화체도 만들었다. 카본블랙 분말을 첨가한 경화물의 분말상 TGA거동을 확인한 결과, 전체적인 탄화거동은 순수페놀 경화물과 유사한 모습을 나타내었으나, 최종측정온도인 900°C에서 카본블랙 분말을 첨가한 경우 분말첨가량이 증가함에 따라 잔유물의 양이 증가하는 양상을 나타내었다. 분말첨가량에 따른 경화물과 그린바디, 경화물의 탄화체, 탄소/탄소 복합재료의 물성변화를 3점굽힘시험에 의하여 측정하였다. 경화물과 그린바디의 경우에는 분말첨가량이 증가함에 따라 굽힘강력이 감소하는 경향을 나타내었고, 경화물의 탄화체와 탄소/탄소 복합재료는 10wt%의 카본블랙분말을 첨가하였을 때 각각 최대의 굽힘강력값을 나타내었다.