

B6

흑연분말 첨가가 탄소/탄소 복합재료의 물성에 미치는 영향

신 준혁, 강 태진

서울대학교 섬유고분자 공학과

흑연분말 첨가가 탄소/탄소 복합재료의 물성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 페놀 수지에 흑연분말을 0~30 wt.% 첨가하여 greenbody(G/B)를 제조하고 이를 1000℃까지 탄화시켜 탄소/탄소 복합재료를 제조하였다. 3점 굽힘시험으로 굽힘강도와 굽힘계수를 구하였고, Mode II ENF 시험으로 에너지해방율(G_c)을 구하였다. 3점 굽힘시험을 한 결과, greenbody에서는 흑연분말을 10~20wt.% 첨가한 경우에 약간 증가하였으나, 탄소/탄소 복합재료의 경우에는 20wt.% 첨가한 경우에 약 50%정도 증가하여 흑연분말 첨가가 greenbody보다 탄소/탄소 복합재료에 더 효과적임을 알 수 있었다. 그러나, 흑연분말의 첨가량이 늘어나면 수지내의 inhomogeneity 때문에 굽힘강도가 감소하였다. 이 때, 흑연분말을 첨가하지 않은 탄소/탄소 복합재료의 파단면에서는 catastrophic failure 현상을 관찰하였고 분말을 첨가한 시편의 파단면에서는 fiber pull-out failure 현상을 관찰하였다. 페놀수지만을 경화시킨 경우에는 흑연분말을 첨가한 수지의 굽힘강도가 첨가하지 않은 수지의 경우보다 낮은 값을 보였으나, 1000℃까지 탄화시켰을 때는 분말을 첨가한 시편이 첨가하지 않은 시편보다 굽힘강도가 3배 이상 증가하였다. Greenbody의 Mode II ENF 시험결과 20 wt.%의 흑연분말 첨가에 에너지해방율(G_{II})이 30% 정도 증가하였으나 탄소/탄소 복합재료에서는 첨가하지 않은 경우보다 3배 이상 증가하였다. 이 때, Mode II ENF 시험의 파단표면에서는 분말을 첨가하지 않은 greenbody의 경우에는 섬유와 섬유 사이의 수지층에서 'hackle'이 관찰되었고 분말을 첨가한 경우에는 분말에 의해 균열의 경로가 바뀌는 현상을 관찰하였다. 그리고, 탄소/탄소 복합재료에서는 흑연분말을 첨가하지 않은 경우에는 수지층내에서 균열이 급격하게 성장한 파단면을 많이 볼 수 있었고 분말이 첨가된 경우에는 탄화수지와 탄소섬유 계면에서 균열이 성장함을 관찰하였다.