

복합재 제조를 위한 탄소섬유상에 ZnO 전기도금

Electrodeposition of ZnO nanostructures on various carbon structures

홍은미^{a*}, 임동찬^a, 이규환^a, 김양도^b

^{a*}한국기계연구원 부설 재료연구소(E-mail:arih21@kims.re.kr), ^b부산대학교 재료공학과

초 록 : 탄소섬유 복합재의 기계적 강도를 높이기 위하여 탄소섬유상에 ZnO 나노구조체를 도금하는 연구를 수행하였다. 전기도금을 이용하여 정전위법으로 탄소섬유상에 ZnO 나노구조체를 도금시킨 후 에폭시 YD-128과 경화제 KBH1089를 이용하여 탄소섬유 복합재를 제작하였다. 제작된 탄소섬유 복합재는 실험규격 ASTM D2344를 준수하였으며 ILSS(Interlaminar Shear Strength)시험으로 강도를 측정하였다. 본 연구결과 탄소섬유에 인가되는 coulomb양을 조절함으로써 ZnO 나노구조체 형상을 제어할 수 있었으며, 일반탄소섬유 복합재와 ZnO 나노구조체가 도금된 탄소섬유 복합재의 강도를 비교하였을 때 ZnO 나노구조체가 도금 된 탄소섬유 복합재에서 더 높은 강도 값을 얻을 수 있었다.

1. 서론

탄소섬유소재는 초경량, 큰 비표면적, 전기전도도, 내화학적, 높은 내구도등 우수한 기계적 특성 때문에 우주항공, 자동차, 레이저, 연료전지나 supercapacitor의 전극 및 산업용 복합재, 보강재료분야에 널리 사용되고 있다. 그 중 복합재료로 사용될 경우 수지와의 접합성을 높여 접착성을 개선하고 기계적 특성을 높이기 위해 탄소섬유상에 나노구조체를 도금 또는 합성하여 특성을 향상시키는 연구가 많이 진행 중에 있다. 본 실험에서는 ZnO 나노구조체를 이용하여 복합재의 특성향상에 관한 실험을 연구하였다.

2. 본론

본 연구에서는 전기 도금법을 이용하여 탄소섬유상에 ZnO 나노구조체를 도금하였으며, 복합재의 촉매나 기능향상 등 다양한 분야로의 응용 연구를 실시하였다. 삼분극법을 이용하여 정전위법으로 탄소섬유상에 ZnO 나노와이어를 도금하였다. 도금시간을 조절함으로써 탄소섬유에 인가되는 coulomb양을 조절하여 ZnO 나노구조체의 형상을 제어하였다. ZnO 전기도금 실험결과 최대 길이 2500nm, 지름 400nm의 ZnO 나노구조체를 도금하였다. 모든 조건이 동일한 경우 탄소섬유에 인가되는 Coulomb양이 증가될 수록 ZnO 나노구조체의 크기와 길이, 밀도가 증가하였으며 corn형태의 ZnO 나노구조체에서 점점 육각기둥 형태의 ZnO 나노구조체가 형성되었다.

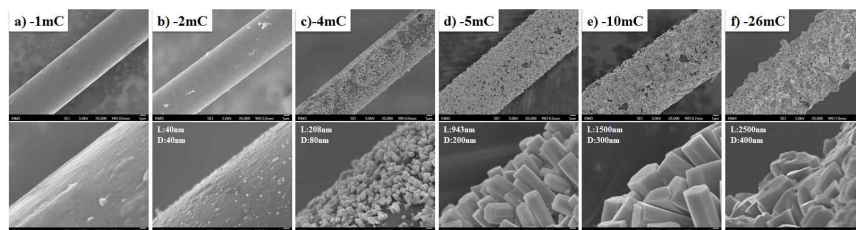


Fig 1. Coulomb 인가량에 따른 탄소섬유상 ZnO 나노구조체 형상 제어

표면개질된 하이브리드 탄소섬유와 에폭시의 젖음성 분석을 위하여 탄소섬유상에 도금된 ZnO 나노구조체에 에폭시 drop을 형성하여 젖음성을 분석하였고, 앞선 실험을 적용하여 탄소섬유복합재 제작 후 ILSS(Interlaminar shear strength)시험법을 이용하여 복합재의 강도를 측정하였다.

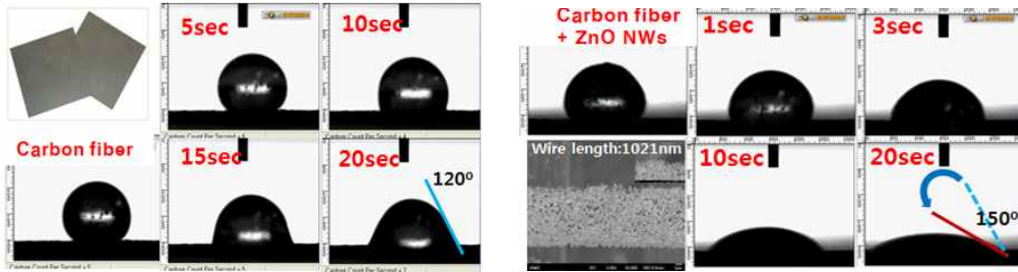


Fig 2. Epoxy와 ZnO 나노구조체간의 젖음성

ZnO 나노구조체탄소섬유상에 형성된 epoxy droplet 형태의 경우 동일한 시간에 탄소섬유상에 형성된 epoxy droplet과 비교하였을 때 젖음성이 더 우수하였다.

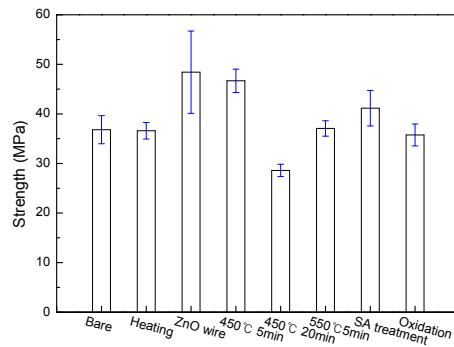


Fig 3. 탄소복합재 종류별 ILSS 시험 결과

ILSS시험 측정 결과이다. 일반탄소섬유 또는 다른 종류의 나노구조체가 도금된 탄소섬유 복합재와 ZnO 나노구조체가 도금된 탄소섬유를 복합재의 강도를 비교하였을 때 ZnO 나노구조체가 도금된 탄소섬유 복합재에서 더 높은 강도 값을 얻을 수 있었다.

3. 결론

일반탄소섬유와 비교하였을 때 탄소섬유상에 육각기둥 형태의 ZnO 나노구조체를 성장시킴으로써 수지와의 젖음성 더 좋아졌다. 복합재 제작시 탄소섬유와 수지 사이에서 수지와의 젖음성이 뛰어난 ZnO 나노구조체가 서로간의 접착성을 향상시키는 역할을 하여 최종 탄소복합재의 강도가 향상됨을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. S.Iijima, Nature, **354**,56,(1991)
2. J.S. Jang and H.J. Yang, Journal of material science, **35**,2297-2303,(2000)
3. M. Al-Haik, C.C. Luhrs, M.M. Reda Taha, A.K. Roy, L. Dai, J. Phillips, and S. Doorn, Journal of Nanotechnology, (2010)