

에폭시 내부의 MWNT 응집 크기에 따른 복소유전율 변화의 해석적 관찰

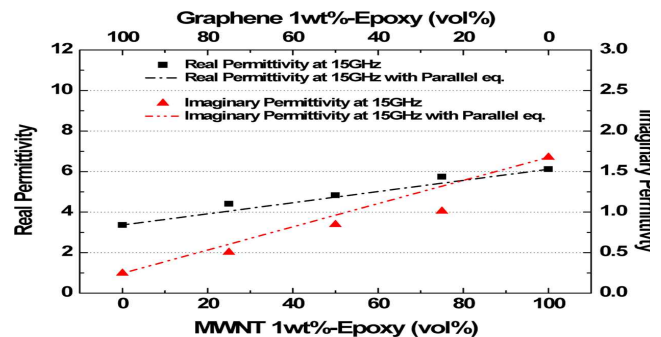
본 연구에서는 MWNT(Multi-walled carbon nanotube)의 응집크기와 복소유전율의 관계를 수치해석적인 방법을 통하여 접근하였다. 이를 위하여 3-roll-mill 장비를 사용하여 1 wt% MWNT가 첨가된 에폭시 시편을 제작하였다. 제작된 시편은 X-band(8.2~12.4 GHz)에서 네트워크 분석기와 자유공간 측정 장비를 이용하여 복소유전율을 측정하였다. 측정된 복소유전율과 복소유전율 혼합 모델을 이용하여 에폭시와 MWNT 응집으로 이루어진 해석 모델의 유전율을 결정하였다. 해석 모델은 앞서 말한 것과 같이 에폭시와 MWNT의 응집으로 이루어져 있으며, 정육면체 에폭시 내에 구 형태의 MWNT 응집을 가정하였다. 이에 따라 에폭시와 MWNT의 부피비율은 고정되며, 변수는 응집의 크기로 한정하였다. 수치해석은 상용 전자기 해석프로그램인 CST를 사용하였다. CST로부터 모델의 S-parameter를 얻었고, 복소유전율은 Nicolson 방법을 사용하여 얻었다. MATLAB으로 코드를 만들어 S-parameter로부터 복소유전율을 얻었다. 수치해석 결과 응집의 크기가 작아질수록 복소유전율 값이 높아지는 모습을 살펴볼 수 있었으며, 이는 나노 입자의 이용에 있어서 분산도는 기계적인 특성뿐 아니라 전자기적 특성인 복소유전율에도 영향을 미친다고 볼 수 있으며, 같은 나노 입자 함량에서 분산도가 좋을수록 높은 복소유전율을 기대할 수 있다.

키워드

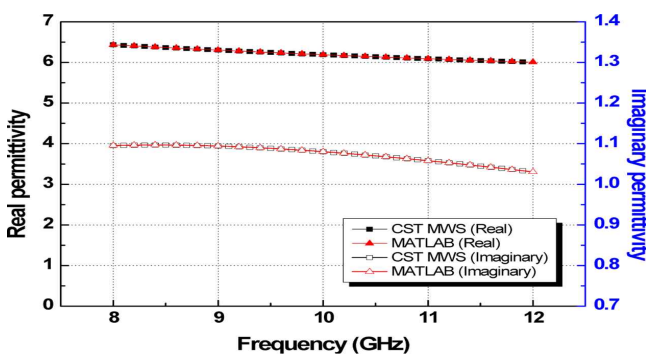
복소유전율(Complex permittivity), 응집(Agglomeration), 수치해석(Numerical analysis), 다중벽탄소나노튜브(MWNT)



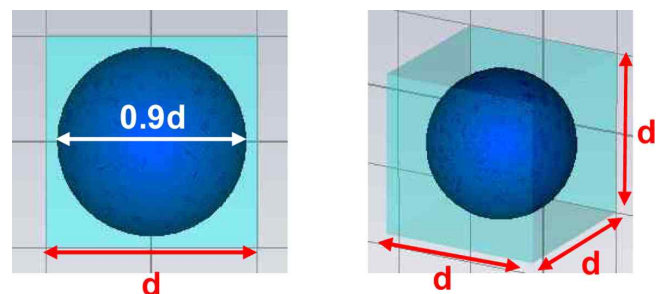
[Three-roll-mill 분산장비]



[부피비에 따른 복잡한 유전율]



[MATLAB 코드 확인]



[복소 유전율 계산을 위한 해석 모델]

원 제 목	에폭시 내부의 MWNT 응집 크기에 따른 복소유전율 변화의 해석적 관찰
출 처	복합재료학회지
원 저 자	신 재환, 장 홍규, 최 원호, 송 태훈, 김 천곤, 이 우용