

X-선 마이크로-CT를 이용한 폴리프로필렌 유리섬유 복합체의 탄성계수 모델링과 실험 데이터와 비교

본 연구에서는 비파괴적 분석 방법인 X-선 마이크로-CT를 사용하여 폴리프로필렌(PP) 복합체로 사출 성형한 덤벨 시편 내부의 유리 섬유(GF) 분포들을 연구하였다. 폴리프로필렌 복합체의 기계적 물성은 섬유 길이 분포(FLD), 종횡 비(AR) 그리고 섬유 배향 분포(FOD)에 영향을 받는다. 사출 몰드의 구조와 사출 방향에 따라 형성된 사출물 내부의 섬유들을 뚜렷하게 분석하기 위해 X-선 마이크로-CT로 2차원, 3차원적 이미지들을 얻었다. 우리는 섬유들이 분수 흐름을 형성하는 수지 흐름의 방향에 따라 기울어져 있다는 것을 확인하였다. 3차원 이미지 내의 섬유들에 대한 링, 랭 데이터를 정량화하였다. 정량화된 FLD, AR 그리고 FOD 데이터를 반영한 인장 탄성계수의 이론적 계산 값은 일 방향으로 가정한 이론적 계산 값보다 실험치의 값과 유사하다는 것을 확인하였다. 따라서 기울어진 각도를 적용하여 인장 탄성계수를 다시 계산한 값이 실험치와 잘 부합함을 알 수 있었다.

키워드

polypropylene/glass fiber composite, X-ray micro-CT, fiber length distribution, fiber orientation distribution, aspect ratio.

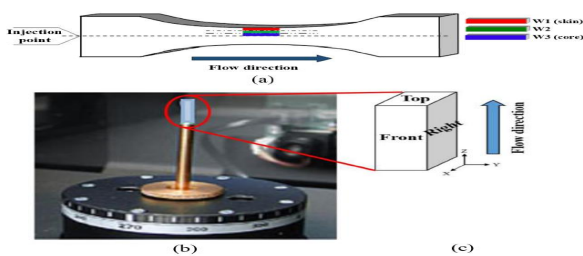


Figure 1. Injected specimen for X-ray micro-CT measurements: (a) dumbbell specimen of tensile bar; (b) sample cut from dumbbell specimen on the stage of X-ray micro-CT; (c) sample cut from dumbbell specimen with flow direction.

[X-Ray Micro-CT 측정을 위해 주입된 검체]

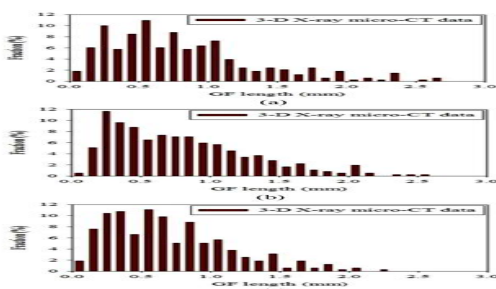


Figure 6. GF length distributions in the PP/GF (0.5 vol%) composite: (a) W1; (b) W2; (c) W3.

[PP/GF 내부의 GF 길이 분포]

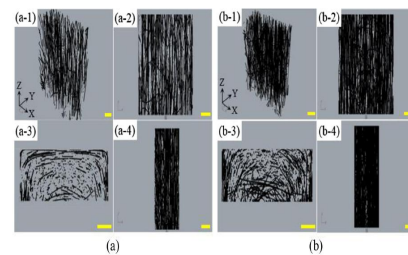


Figure 3. 2-D and 3-D visualizations of W1 cut from dumbbell specimen of PP/GF composite (refer to Figure 1): (a) 0.5 vol% GF; (b) 1.0 vol% GF. ((1) 3D-perspective (2) 2D-right (3) 2D-top and (4) 2D-front views) (scale bar: 0.5 mm).

[PP/GF 표본에서 잘라낸 2D,3D 모델]

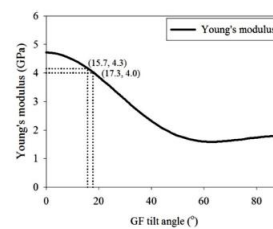


Figure 8. Calculated Young's modulus values (GPa) as a function of GF tilt angle (°) for the PP/GF (5 vol%) composite at the aspect ratio 45.3 based on number average length.

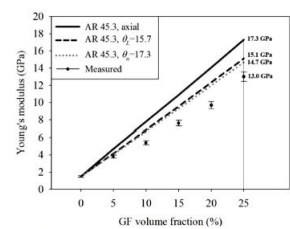


Figure 9. Calculated and experimental modulus values (GPa) of the PP composites as functions of GF volume fraction for tilt angles (°) at the aspect ratio 45.3 based on number average length.

[GF의 young's modulus, volume fraction 변화]

원 제 목	Modulus Modeling of PP/GF Composites by X-ray Micro-CT and Comparison with Experimental Data
출 처	Polymer(Korea), Vol. 43.
원 저 자	서성식, 이성민, 김세미, 박희정, 이기윤