

꼬임과 신장속도 변화에 따른 케블라 아라미드섬유의 절단특성 (Effect of Strain Rate, Gauge Length and Twist density on the Failure of Kevlar Fibers)

이순근 주창환 김동철

충남대학교 공과대학 섬유공학과

폴리파라페닐렌테레프탈아미드(PPTA)섬유는 고내열성, 고강도, 고탄성률 특성 때문에 특수직물과 고분자 복합재료에 널리 응용되며 이에 대한 연구는 꾸준히 진행되고 있다. 본 연구는 케블라 아라미드섬유가 꼬임밀도, 신장속도와 초기길이 변화에 따른 인장특성을 와이블 분포(Weibull distribution)의 이론적 모델을 기본으로 실험적인 연구를 하였다. 인장조건 변화에 따른 실험적 분석은 케블라 아라미드섬유의 응력-신장 거동, 와이블 분포의 shape와 scale parameter 결정과 절단면에 대한 형태학적 구조해석이다.

실험결과로 케블라 아라미드섬유의 절단특성에서 꼬임밀도, 신장속도와 초기길이 변화에 대한 영향은 상당히 크며, 다음과 같이 4가지로 설명할 수 있다.

첫째, 신장속도가 증가함에 따라 일반적으로 강도는 증가하는 경향을 나타내며, 그 증가폭은 전신장속도에서 거의 일정한 값으로 나타난다.

둘째, 초기길이 증가함에 따라 강도는 감소하는 경향을 나타내고, 특히 초기길이를 10mm에서 50mm로 증가시켰을때 강도값은 현저하게 감소함을 나타낸다.

셋째, 꼬임밀도가 증가함에 따라 강도는 감소하였고, 0.5tpc에서 강도는 약간의 꼬임으로 인한 응집력 때문에 증가함을 보여준다.

넷째, 케블라섬유의 꼬임절단의 구조적인 형태는 섬유표면에 초기잔금(crack)이 발생하여 축방향에 따라 파단이 전달되어 일정한 각을 갖고 분리절단됨을 나타낸다.