

3차원 브레이드 복합재료의 계면결합력에 따른  
 굽힘성질의 변화연구  
 Effect of Surface Treatment on the  
 Flexural Properties of 3-Dimensional Braided Composite

김 변 준\*, 강 태 진

\* 동양나이론 중앙연구소 수지1연구실

서울대학교 섬유고분자공학과

### 1. 서론

최근들어 복합재료의 응용 분야가 재료 전 분야로 확산되고 있다. 본 연구에서는 기존 복합재료의 최대 단점인 층간 분리 현상을 구조적으로 보완한 3차원 브레이드 복합재료에 대하여 연구하였다. 실란 커플링제로 유리섬유의 표면을 처리하여 만든 3차원 브레이드 복합재료의 굽힘특성 및 굽힘 피로 특성을 2차원 적층복합재료와 비교하였다.

### 2. 실험

보강섬유는 S2-glass 섬유를, 기지물질로는 불포화 폴리에스터 수지를 사용하였다. 유리섬유와 기지물질사이의 계면결합력을 실란 커플링제의 처리로 조절하였다. 본 연구에 쓰인 커플링제로는  $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane을 이용하였다. 유리섬유를 2차원 제직하여 적층한 2차원 적층복합재료와 브레이딩을 이용하여 만든 3차원 브레이드 복합재료를 만들어 정적 굽힘시험과 피로실험을 하였다. 피로실험을 하는 동안 하중-변형 데이터를 받음으로써 각 사이클에서의 탄성계수를 계산하여 피로파괴에 이르는 과정을 관찰하였다.

### 3. 결론

2차원 적층복합재료를 계면처리한 경우 굽힘강도는 2.05배 증가하였고, 3차원 브레이드 복합재료의 경우는 1.36배의 증가만을 보였다. 이는 3차원 브레이드 복합재료의 경우, 보강섬유가 일정한 각을 가지며 interlacing되어 있으며, 또한 두께 방향으로도 응력을 분산시킬 수 있기 때문에 표면처리에 의한 굽힘강도의 증가가 덜 한 것이며, 2차원 적층복합재료의 경우 최대 단점인 층간 분리현상이 표면처리에 의해 지연되기 때문에 높은 증가를 보인 것으로 보인다. 굽힘피로의 경우는 계면 처리에 의한 물성의 변화가 심하며, 특히 2차원 적층복합재료의 실란 처리는 층간분리를 억제하여, 3차원 브레이드 복합재료의 그것과 비슷한 피로수명을 보일 수 있었다. 3차원 브레이드 복합재료의 interlacing point는 crack arrestor의 역할을 하며 균열의 성장을 억제할 수 있었으며, 이로 인해 계면 처리를 하지 않아도 높은 피로 특성을 보일 수 있었다. 피로 실험 후 비파괴 검사를 수행한 결과, 계면처리에 의해 피로하중을 낮은 영역으로 분산시킬 수 있음도 보였다.