

Fragmentation 시험법에 의한 탄소섬유/Epoxy 복합재료의 내구성 평가 (Evaluation on the Durability of Carbon Fiber/Epoxy Composite by Fragmentation Test)

송문섭, 김제현, 문창권
부경대학교 재료공학과

1. 서론

섬유강화 복합재료(FRP)의 기계적 물성에 영향을 미치는 중요한 인자는 섬유의 종류, 섬유의 방향, 섬유의 길이, 섬유와 수지간의 계면전단강도(interfacial shear strength) 및 매트릭스 수지의 종류 등이 있다. 특히 이 중에서 섬유와 수지간의 계면전단강도는 FRP가 외력을 받았을때, 그 응력이 매트릭스 수지로부터 강화섬유로 전달되는 과정에서 응력의 전달상태를 결정하는 중요한 인자이므로 계면의 특성을 정확하게 평가하는 것은 매우 중요하다.

본 연구에서는 fragmentation 시험법을 이용하여 섬유의 표면처리 유무에 따른 탄소섬유/Epoxy의 계면특성을 관찰 하였으며, 특히 환경에 대한 내구성 평가를 위하여 시험편을 80℃ 증류수에 120일간 침지시켜 시간의 경과에 따라 수지 자체의 열화와 수지와 섬유간의 계면전단강도 값을 측정하였다. 그리고 섬유의 표면처리제 유무에 따른 시험편의 흡습율 변화와 계면전단강도 값의 변화를 비교 검토 하였다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 강화섬유는 unsized carbon fiber 와 epoxy계로 sizing된 sized carbon fiber가 사용되었다. 먼저 강화섬유를 silicon rubber mold에 한 가닥씩 걸치고 epoxy(DGEBA : MNA : BDMA = 100 : 90 : 2.5)를 잘 혼합하여 mold에 주입시켜 dry oven에서 경화시킨다. 이렇게 만들어진 dog-bone형 시험편을 증류수에 침지시켜 두 가지 조건(120일간의 증류수 함침, 60일간의 증류수 함침 후 60일간의 건조)에 따른 인장시험을 실시하였다. 인장시험시 시험편이 파단되지 않고 frag의 수가 포화될때까지만 인장 시키고 현미경에 설치된 microscale로 각 frag의 길이를 측정한다.

그리고 흡습율을 측정 하기위한 시험편은 unsized fiber, sized fiber를 각각 1fiber, 2fiber, bundle을 사용하여 만들었고 수지만 사용된 시험편도 함께 제작 하여, 정밀저울로 침지시간의 변화에 따른 무게의 변화를 측정 하였다.

3. 실험결과

120일간의 80℃ 증류수 함침에따른 수지의 열화로 수지 자체의 인장강도값이 감소 하였으며 색깔의 변화도 심하였다. 또 unsized fiber와 sized fiber가 사용된 각각의 시험편들이 계면전단강도값의 차이를 보이며 감소 하였고 흡습후 건조시 수지 자체의 강도값과 계면전단강도값이 회복현상을 보였다. 그리고 흡습율의 변화 또한 unsized fiber, sized fiber, 섬유의 가닥수에따라 차이가 있었다.

4. Reference

1. H. F. Wu, G. Biresaw, and J. T. Laemmle, Polymer Composite, 12, 281 (1991)
2. C. K. Moon, 한국고분자학회, 20,106 (1996)
3. A. Kelly and W. R. Tyson, J. Mech. Phys. Solids, 13, 329 (1965)
4. L. T. Drzal, SAMPE Journal, Sept./Oct., 7 (1983)