

Study on the Durability of Two Fiber Composite by Fragmentation Test

문 창 권, 문상현*, 서 차 수**, 조 현 흑*

부산수산대학교 재료공학과 · * 부산대학교 섬유공학과

** 부산공업대학 도장공학과

섬유강화 복합재료는 여러 가지 우수한 특성때문에 특수 산업용 재료 뿐만아니라 일반적인 산업용 재료로써도 점차 그 수요가 증가하고 있는 추세이다. 복합재료에서 계면이란 matrix를 통해 강화재로 응력을 전달할 뿐만아니라 환경에 대한 민감성, 내구성을 결정하는 가장 중요한 부분이므로 정확하게 계면전단강도를 평가하는 방법이 요구되어 왔다. 현재까지는 fiber-debonding, indentation, fiber pull-out등의 방법이 발표되었다. 그러나 이러한 방법들은 여러 가지 단점으로 정확한 평가에 어려움이 있었다. 그래서 본 연구에서는 최근에 많이 이용되고 있는 방법인 fiber fragmentation test중에서도 two fiber composite technique로써 sizing처리 유무에 따른 계면의 특성을 관찰할 것이며 특히 구조용 복합재료가 받을 수 있는 환경 조건중 수분의 영향에 대한 내구성을 계면전단강도와 섬유 자체강도의 변화로서 평가 하고자 한다.

본 실험에서는 강화재로써 Epoxy계 sizing제로 처리된 탄소섬유와 unsized된 탄소섬유를 사용하였고 matrix는 meta-phenylene diamine(mPDA)로 경화시킨 diglycidyl ether of Bisphenol A(DGEBA)를 사용하여 dogbone type의 two fiber composite를 만들었다. 그리고 75°C ± 1°C의 증류수속에서 dogbone type의 시편을 0, 12, 25, 37, 60일 동안 처리하여 fragmentation test를 통해 계면전단강도를 Kelly - Tyson equation에 의해 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\frac{L_c}{D} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sigma_f}{\tau} \quad (1)$$

그리고 H. D. Wagner와 M. Shioya등은 weibull확률분포를 이용하여 Fragmentation test에 의해 다음과 같은 식을 이용하여 fiber의 강도를 추정하였다.

$$F_L(\sigma) = 1 - \exp\left\{-\left(\frac{\sigma}{\sigma_L}\right)^\beta\right\} \quad (2)$$

$$\sigma_L = \alpha \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot L^{-\frac{1}{\beta}} \quad (3)$$

본 실험에서는 위의 식들을 이용하여 소정의 시간동안 증류수속에서 처리한 dogbone type의 시편을 fragmentation test하여 sizing된 섬유와 unsized된 섬유로 만들어진 two fibers composite의 durability를 비교, 평가할 수 있었다.

1. Kelly, a. , and Tyson, W. R. , *J. Mech. Phys. Solids*, 13, 329 (1965)
2. Wagner, H. D. , Wood, J. R. , and Marom, g. *Advance Composite Letters* 2 173 (1993)
3. Shioya, M. , W. G. McDonough, C. L. Schutte and D. L. Hunston, in *Proceedings of The Adhesion Society*, 248-251 (1994)