

건설용 복합재료(GFRP)의 전단비선형 실험

Experimental Tests for Shear Nonlinearity of Glass Fiber Reinforced Polymer(GFRP) Composite

황진섭*

정우영**

안미경*

Hwang, Jin Seob Jung, Woo Young Ahn, Mi Kyoung

ABSTRACT

The purpose of this research is to investigate the nonlinear shear characteristics of Glass Fiber Reinforced Polymer(GFRP). FRP shear tests are conducted to determine the nonlinear shear behavior in accordance with ASTM specifications. The results obtained by these tests provides the exact shear properties and finally will be used to predict the long-term performance of RC structures applied by shear force.

요 약

본 연구는 국내에서 사용되는 건설용 복합재료의 전단특성을 조사하기위하여 ASTM 규정에 따른 전단시험을 실시 GFRP 재료의 전단비선형 특성을 파악함으로써 전단지배 하의 구조물 내 FRP 보강재 부착 시 장기거동을 파악함에 있어 반드시 요구되는 복합재료의 전단 비선형 특성을 제시하고자 한다.

1. 서 론

최근 많은 보수·보강 복합재료 중 GFRP 보수 및 보강재의 활용이 차츰 증가하고 있다. 이들 GFRP 보강재의 경우 설계 및 해석 시 대부분 선형재료로서 고려되어지는데 실제 GFRP재료의 전단 특성의 경우 함침 수지 및 fiber 재료 또는 제작특성에 따라 다양한 비선형 재료거동을 나타낸다. 본 연구에서는 이들 GFRP 재료의 함침 수지별, Fiber Volume Ratio별 조건에 따라 나타나는 GFRP의 전단특성에 대하여 조사하고자 한다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

실험용 GFRP의 경우 구성된 fiber재료로는 국내 A사의 Woven roving형태의 E-glass 섬유가 사용되었으며 matrix 수지류로는 실제 현장적용 시 상용제품으로 널리 사용되는 폴리에스테르 수지, 비닐에스테르 수지, 에폭시 수지를 각각 함침·제작하였다.

* 정회원, 강릉원주대학교, 교량구조시스템연구실, 석사과정

** 정회원, 강릉원주대학교, 교량구조시스템연구실, 부교수

표1. 시편종류

시편No	Fiber Volume Ratio	사용재료	시편No	사용재료	유리섬유
p-1,2,3	0.49	폴리에스테르수지	p-1,2,3	폴리에스테르수지	
p-4,5,6	0.54		v-1,2,3	비닐에스테르수지	
p-7,8,9	0.40	유리섬유	e-1,2,3	에폭시수지	

2.2 실험 방법

FRP 전단시험은 ASTM D4255/D4255M에 따라 수행하였으며 본 연구에서 제작된 시편은 그림 1, 2와 같다.

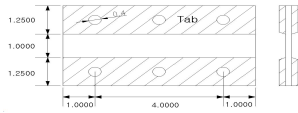


그림 1. 전단시편 규격(단위:in)

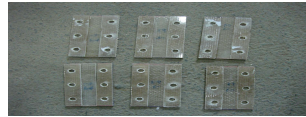


그림 2. 제작된 전단시편

3. 결과 및 고찰

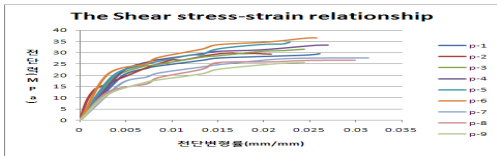


그림 3. Fiber Volume Ratio에 따른 전단비선형 결과

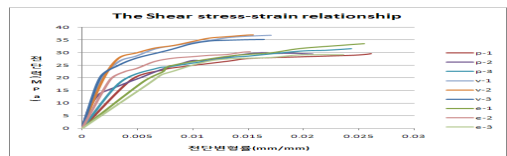


그림 4. 수지종류에 따른 전단비선형 결과

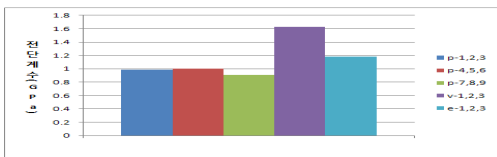


그림 5. 전단계수

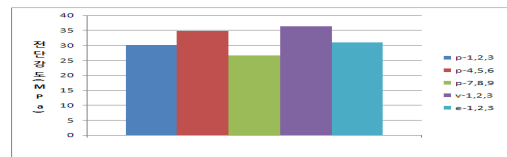


그림 6. 전단강도

4. 결론

다양한 설계변수에 대하여 전단실험을 수행한 결과 GFRP 복합재료의 경우 전단거동에서는 비선형 거동이 관찰되었다. 비선형 거동의 특성의 경우 제작 시 Fiber Volume Ratio가 클수록 전단 비선형이 크게 나타났으며 제작 시 활용된 수지의 종류에 따라 그 특성이 각기 다르게 나타났다.

- 1) 폴리에스테르, 비닐에스테르, 에폭시수지 순으로 전단비선형이 크게 나타났다.
- 2) 함침수지 종류에 따라 폴리에스테르 수지에 비해 비닐에스테르 수지를 함침한 FRP 전단계수는 75.3%, 에폭시 수지를 했을 때의 26.9% 높게 측정되었다.
- 3) Fiber Volume Ratio가 클수록 전단강도가 작아지고, 비닐에스테르 FRP의 전단강도가 가장 높았다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 한국연구재단 일반연구자 지원사업(No. 2009-0075029)의 지원을 받아 연구되었음.

참고문헌

1. 시설물보강공법 성능인증을 위한 시험항목·방법 및 평가기준 설정연구, 건설교통부, 2006