

철근콘크리트 보의 성능개선을 위한 Hybrid FRP 보강재 연구

Studying on the Hybrid FRP Stiffener for the Performance Improvement of Strengthened RC Beam

안 미 경* 이 상 문** 정 우 영***
Ahn, Mi Kyoung Lee, Sang Moon Jung, Woo Young

ABSTRACT

Reinforced concrete beam are very diverse materials that are used to bending reinforcement. Recently the case of FRP flexural reinforcement is actively being used is an excellent weight - rigidity. However, use of FRP bending reinforcement in brittleness material properties of concrete in an actual field application causes destruction of detachment and attachment is being considered as a major cause of destruction. For hybrid laminating plates, tensile and three-point bending tests were performed considering various designs and fabricating methods for hybrid FRP plates. Tensile property of each test specimen was investigated and the research parameter of hybrid laminating plates considered here is the combining ratio of fiber to aluminum contents.

요 약

철근콘크리트 보의 휨 보강을 위하여 활용되는 재료는 매우 다양하다. FRP의 경우 우수한 무게-강성비 및 시공성을 바탕으로 최근 활발히 활용되어지고 있다. 그러나 이들 FRP 휨 보강재의 활용에 있어 취성적 재료특성은 실제 현장적용에 있어 콘크리트 박리파괴 유발 및 단부 부착파괴의 주요 원인으로 고려되어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 이들 FRP 휨 보강재의 연성적 거동을 개선하기 위하여 복합재료 구성요소 중 Fiber의 적층면적 중 일부분을 알루미늄 재료로 대체하여 휨 보강재로서의 구조적 성능을 조사하였다. 연성보강 fiber로는 얇은 두께의 알루미늄이 고려되었으며 다양한 배합설계 조건이 본 연구에서 수행되었다. 최종적으로 알루미늄 삽입 보강재 제작에 따른 연성개선 및 에너지 저장효과에 대한 결과들을 실험을 통하여 연구하였다.

1. 서 론

FRP 휨 보강재의 활용에 있어 취성적 재료특성은 실제 현장적용에 있어 콘크리트 박리파괴 유발

* 정회원, 강릉원주대학교, 교량구조시스템연구실, 석사과정

** 정회원, (주) 하이콘엔지니어링 구조부

*** 정회원, 강릉원주대학교, 토목공학과, 부교수

및 단부 부착과괴의 주요 원인으로 고려되어지고 있다. 본 연구에서는 FRP 휨 보강재의 연성적 거동 및 콘크리트 하면의 취성과괴를 개선하기 위하여 알루미늄 fiber를 이용, 다양한 적층 설계조건 하에서 혼합형 FRP 보강재를 제작하였으며 제작된 합성 FRP 보강재를 구조물에 부착 휨 성능을 평가하였으며 이를 통하여 기존 보강재 대비 알루미늄 fiber 함유율에 따른 최적 성능 비를 결정하였다.

2. 실험 계획 및 방법

보강재의 휨 성능을 알아보기와 콘크리트 모체의 설계 압축강도는 24Mpa로 제작하였으며, 실험체의 단면은 폭100mm, 높이 100mm, 길이 1000mm로 제작하였다. Hybrid 시편에 대한 Al과 섬유 함유에 있어 최적화된 개선 모델을 찾기 위하여 Al에 섬유의 면적 대비 5, 10, 15, 20, 25%의 비율로 실험변수를 구성하였으며 각 fiber별 완전부착을 위하여 hand-layup 공정에 의하여 알루미늄 fiber에 구멍을 뚫어 충분한 수지가 함침할 수 있도록 시험체를 제작하였다. 그림 1은 본 연구에서 설계 제작된 hybrid FRP 보강재의 모사도로서 실제 제작 시 두께의 glass fiber 4장과 0.2 mm 두께의 Al fiber 3장으로 구성되었다.



그림 1 Normal 및 Hybrid 보강재의 단면도

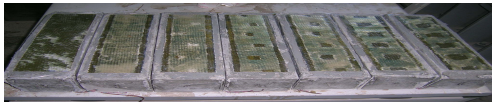


그림 2 Hybrid 보강재 부착된 실험체

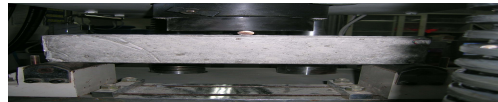


그림 3 3점 휨 실험

3. 실험 결과

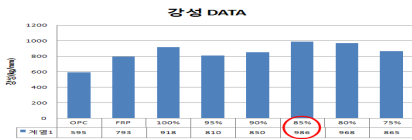


그림 4 Hybrid 보강재의 강성 Data

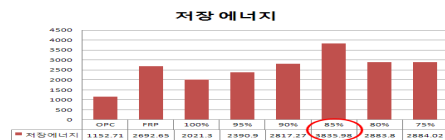


그림 5 Hybrid 보강재의 저장에너지

4. 결론

Hybrid 보강재의 경우 기존 일반 FRP 보강재에 비하여 강성과 저장에너지 모두에 있어 개선된 결과를 보여주었다. 가장 중요한 영향인자로는 활용된 알루미늄 fiber의 친공된 공간면적으로서 다양한 친공비율에 따른 실험결과 강성과 저장에너지 결과 모두를 고려했을 때 가장 높게 나타난 시편은 85% 알루미늄 fiber 적층면적을 가진 시험체로서 기존 FRP 보강재 대비 강성은 1.6배, 저장에너지는 1.4배 정도 증가한 결과를 나타내었다.

감사의 글

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

참고문헌

1. B. Ferracuti, "Interface law for FRP - .concrete delamination", Composite Structures , pp523~531, (2007)