

FRP-콘크리트 경계면 삽입플레이트 활용을 통한 휨 보강 철근콘크리트 보의 성능개선

The Performance Improvement of Strengthened RC Beams Using an Inserted Plate

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

ABSTRACT

The objective of this research is to improve the flexural capacity of RC Beams. To delay prematured tension failure of concrete specimen and to improve flexural capacity of RC beam by increasing the contribution of FRP strengthening plates, a method for inserting a laminate to the interface between concrete and FRP materials. This method makes it possible to increase overall flexural performance of RC beam by FRP plate compared to normal RC beams and RC beam strengthened by bonded FRP plates. The new bonding technique is applicable to all types of reinforcement available FRP laminate, and in principle is also applicable to materials other than FRP.

요 약

콘크리트 보의 휨 보강을 위한 FRP 플레이트가 콘크리트 하면에 직접 부착될 경우 콘크리트-FRP 부착경계면에서 대부분 콘크리트 박리파괴에 의한 최종파괴가 주로 발생된다. 본 연구에서는 이들 콘크리트 박리에 의한 취성파괴를 지연시켜 부착 보강재의 수명을 보다 더 연장시키기 위하여 콘크리트와 보강재 접착경계면 사이에 얇은 두께의 중간 삽입재(알루미늄, 티타늄)를 앵커와 에폭시로 부착, 기존의 FRP 플레이트 보강방법 보다 개선된 휨 성능 보강방법에 관한 연구이다. 이를 위하여 본 연구에서는 상대적으로 가격이 저렴한 알루미늄과 재료적 성능이 우수한 티타늄을 중간삽입재로 이용, 콘크리트와 보강재 사이의 부착하였으며 이들의 활용에 따른 휨 연성 개선과 콘크리트 박리파괴 지연에 대한 효과를 측정하였다.

1. 실험 계획 및 방법

철근콘크리트 실험체의 단면은 그림 1과 같이 폭2000mm, 높이 300mm, 길이2200mm로 5개의 보

* 정희원, 강릉원주대학교, 교량구조시스템연구실, 석사과정

** 정희원, (주) 하이콘엔지니어링 구조부

*** 정희원, 강릉원주대학교, 토목공학과, 부교수

를 제작하였으며, 압축철근으로 2-D10, 인장철근 2-D13, 전단철근은 중앙부 350mm 제외한 구간에 D10@150 간격으로 배근하는 복철근 보로 제작하였다. 실험에 사용된 콘크리트의 설계 압축 강도는 24MPa, 타설 후 28일 압축 강도는 평균 28MPa이었다. 고려된 FRP 플레이트 보강재는 $t=1.5\text{mm}$ 이며 폭과 길이는 각각 100mm와 860mm이다. 중간 삽입플레이트는 두께 0.2mm, 길이 1860mm의 알루미늄과 티타늄이 각각 사용하였다. 경계면 부착방법은 실험체에 따라 에폭시 및 볼트로 부착하였으며 변위제어법으로 1mm/min의 속도로 하중을 재하하며 1분마다 균열의 폭을 측정하였다.

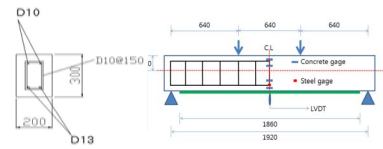


그림 1 실험체 단면도



그림 2 FRP로 보강된 휨 실험체

표 1 실험체의 종류 및 기호

실험체 종류	실험체 기호
보강재 없는 RC 보	Normal
FRP 보강재(에폭시 부착) RC 보	B_FRP
FRP 보강재(FRP직접 구멍 뚫고 Anchor 부착) RC 보	A_FRP
FRP 보강재 + 중간 삽입재(알루미늄) RC 보	A_Al
FRP 보강재 + 중간 삽입재(티타늄) RC 보	A_Ti



그림 3 B_FRP 휨 시험 및 균열 패턴

3. 실험 결과

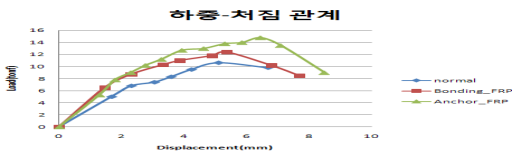


그림 4 접착형태의 비교 분석

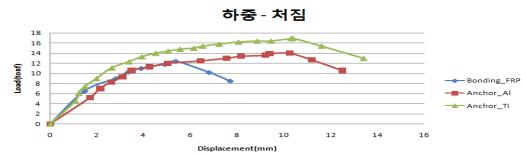


그림 5 중간 laminate 삽입재의 역할 분석

4. 결론

- 1) 중간 삽입재 재료 특성 비교 분석 결과 하중_처짐 관계에서 티타늄을 사용한 것이 무보강 실험체에 비해 1.71배, 알루미늄을 사용한 실험체에 비해 1.39배 증가하였다. 이는 재료의 물리적 특성 차이 FRP 보강재 무게에 대한 영향으로 비부착 부분의 gap에 의해 초기 저항이 늦어진 것으로 판단된다.
- 2) 접착방법에 의한 실험 결과, Anchor 로 접합한 실험체의 보강효과가 무 보강 실험체에 비하여 1.68배, FRP 본드 부착 보강재에 비하여 1.39배 증가하였으며 최종파괴의 경우, 본드 부착 실험체의 경우, 콘크리트 박리에 의하여 최종적으로 파괴가 발생하였고 앵커 부착 실험체의 경우, 부착단부 설치부에서 전단 균열 진행 후 최종파괴가 발생하였다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2008-521-D00472).

참고문헌

1. 김재훈, "CFRP로 보강된 철근콘크리트 보의 휨 보강효과에 관한 실험적 연구", 한국공간구조학회 논문집 pp123~129, (2006)