

FRP시트와 콘크리트의 간이 부착강도 모델과 유효부착길이

고훈범
 인하공업전문대학 건축학과
 e-mail:hbko@inhatec.ac.kr

Simplified Bond Strength Model and Effective Bond Length between FRP sheets and Concrete

Hune-Bum Ko
 Dept. of Architecture, Inha Technical College

요약

본 논문에서는 FRP시트와 콘크리트의 부착을 간단하게 정량화하기 위하여 제안된 간이부착강도모델을 검증하기 위하여 FRP시트의 탄성계수 및 두께, 콘크리트 강도 인자로 구성된 4개의 유효부착모델을 사용하여 부착강도를 추정하고 비교 분석하여 보았다. 결과적으로 각 모델에 의한 부착강도 추정결과는 큰 차이를 발견할 수 없었다.

최근 콘크리트 구조물에 대한 노후화로 인하여 콘크리트 부재에 대한 보수 및 보강에 대한 관심이 커지고 있다. 특히 보강은 구조물의 사용연한을 극대화시켜 구조물의 해체시기를 연장시킬 수 있어 친환경적인 자원절약의 방법이라 할 수 있다. 보강에는 강재나 FRP시트가 사용될 수 있는데 FRP시트인 경우 콘크리트와의 부착이 매우 중요하다. 그래서 많은 연구자들이 다양한 부착성능에 관한 모델을 제안하고 있는데 최근 다양한 연구자의 실험결과에 근거하여 가장 간략화한 부착성능에 관한 모델(간이부착강도 모델)을 식(1),(2)와 같이 제안하였다. 부착강도는 Iso가 제안한 모델에 근거하였으며, 유효부착길이는 Holzenkämpfer가 제안한 모델을 사용하였다[1].

$$P_u = 0.93(f_c)^{0.44} L_e b_f \quad (1)$$

$$L_e = \sqrt{(E_f t_f) / (4f_t)} \text{ if } L_e > L : L_e = L \quad (2)$$

[표 1] 부착강도 추정에 대한 유효부착길이 모델 비교

Eq. no.	(2)	(3)	(4)	(5)
Eq.	$\sqrt{\frac{E_f t_f}{\sqrt{f_c}}}$	$0.74 \sqrt{\frac{E_f t_f}{f_c^{0.236}}}$	$0.395 \frac{(E_f t_f)^{0.5}}{f_c^{0.09}}$	$0.012 t_f \left(\frac{E_f}{\sqrt{f_c}} \right)$
R ²	0.81	0.83	0.84	0.76

여기서, P_u =부착강도, f_c =콘크리트압축강도, L_e =유효부착길이, b_f =FRP시트폭, E_f =FRP시트탄성계수, t_f =FRP

시트 두께, L =부착길이

그런데 이 유효부착길이 모델인 경우 콘크리트 인장강도가 주요인자로 사용되고 있어서 일반적으로 측정되는 콘크리트 압축강도 값에서 인장강도로의 변환이 필요하다. 그래서 콘크리트 압축강도로 인자가 구성된 유효부착길이 모델 중에서 표 1에 나타난 바 같이 부착강도를 비교적 정확하게 추정하고 있는 Chen and Teng(식 (2)), Dai 외(식 (3)), Wu 외(식 (4)), Ben Oueddou 외(식 (5)) 4가지 모델을 가지고 간이부착강도 모델에 적용하여 부착강도를 추정하여 보았다[2]. 결과적으로 각각의 유효부착길이 모델에 근거하여 부착강도를 추정한 결과 Ben Oueddou의 모델이 다른 모델이 비하여 낮은 값을 보여주고 있으나 전체적으로 모델별로 차이는 발견되지 않았다.

참고문헌

- [1] 고훈범, “연속섬유(FRP)시트와 콘크리트의 부착강도 영향 요인 검증”, 산학기술학회논문지, 제 21권 9호, pp. 414-423, 9월, 2020년.
- [2] Oueddou MB, Belarbi A, Bae S, “Effective bond length of FRP sheets externally bonded to concrete”, International journal of concrete structures and materials, Vol 3, no.2, pp.127-131, 2009