

부분보수한 RC보의 보수부 크기에 따른 응력 변화 검토

Examination of Stress Changes Depending on the Size of the Repaired Part of a Partially Repaired RC Beam

권형순¹ · 이상수^{2*}

Kwon, Hyeong-Soon¹ · Lee, Sang-Soo^{2*}

Abstract : Reinforced concrete structures are an integrated structure in which reinforcing bars are placed on the tensile side of the beam to compensate for concrete that is strong in compression but weak in tension, so that the concrete receives compressive force and the reinforcing bars receive tensile force. It is durable, fire-resistant, economical, and adapts to the shape and dimensions of the structure. It has been widely used for a long time because it can be made freely without restrictions. However, reinforced concrete structures have the disadvantage that cracks occur easily, so they are repaired using a cross-sectional construction method. During this process, problems such as the repair part falling off occurred, so in order to solve the problem, stress changes due to changes in the size of the repair part were examined. As a result, based on the elastic modulus ratio of 1.0, the stress tended to increase as the size of the repair part decreased when it was less than 1.0, and the opposite tendency was seen when it was more than 1.0. This is believed to be due to an increase in the area of the part with a large elastic modulus.

키워드 : 철근콘크리트 구조, 보수부, 보수부 크기, 탄성계수, 응력

Keywords : reinforced concrete structure, repair material, repair part size, elastic modulus, stress

1. 서론

철근콘크리트 구조는 콘크리트의 단점을 보완하기 위해 만들어진 구조로 내구성, 내화성, 경제성이 좋으며 구조물의 형상과 치수에 제약을 받지 않는 장점이 있어 1900년대 초반부터 지금까지 많이 사용되고 있다. 하지만 균열이 발생하기 쉽고 부분적인 파손이 일어나기 쉽다는 단점이 있어 보수를 위한 방법들이 연구되고 있으며 그 중 단면보수 공법이 가장 많이 사용되고 있다. 하지만 단면보수 공법에 의해 보수한 부분에서 탈락, 균열 등 조기성능저하가 발생하여 그 원인인 보수부와 기존의 구조의 일체성 확보, 응력변화 확인 등의 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 보수부의 크기변화에 따른 보수된 철근콘크리트 보의 응력변화를 검토하고자 한다.

2. 실험계획

실험요인 및 수준은 표 1과 같이 진행하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Concrete elastic modulus (E_c)	30 MPa	1
Concrete poisson's ratio(ν_c)	0.2	1
(α, β)	(-0.50, -0.20), (-0.25, -0.10), (0.0, 0.0), (0.50, 0.20), (1.00, 0.40)	5
Standard model size(L×D×H)	400×100×100(mm)	1
Repair material elastic modulus(E_r)	1.9, 6.9, 9.3, 12.6, 25.3, 29.0, 33.9, 43.8, 48.6, 55.2, 80.6, 88.0, 97.8 (MPa)	13
Repair part horizontal length(l)	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300(mm)	20
Repair part vertical length(d)	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50(mm)	10
Experiment items	Stress ratio according to horizontal length, Stress ratio according to vertical length	2

1) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과, 석사과정

2) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과, 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

3. 실험결과 및 분석

3.1 보수부 가로길이에 따른 응력비

그림 1,2는 보수부 세로길이 25, 50(mm)에서 가로길이를 100, 200, 300(mm) 3가지 수준으로 진행한 실험결과이다. 보수재와 콘크리트의 탄성계수비 1.0을 기준으로 1.0 이하에서는 보수부 가로길이가 증가함에 따라 응력비가 감소하는 경향을 보이고 1.0 이상에서는 응력비가 증가하는 경향을 보인다. 이는 탄성계수비 1.0이 콘크리트와 보수재의 탄성계수가 일치하는 지점으로 1.0 이하에서는 가로길이가 증가함에 따라 탄성계수가 큰 부분의 면적이 감소하여 응력도 감소하는 결과를 보인 것으로 판단되고 1.0 이상에서는 탄성계수가 큰 부분의 면적이 증가하여 응력이 증가한 것으로 판단된다.

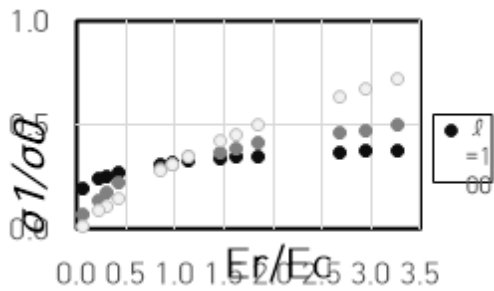


그림 1. 세로길이 25mm 결과

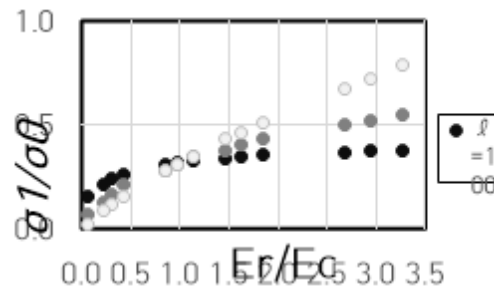


그림 2. 세로길이 50mm 결과

3.2 보수부 세로길이에 따른 응력비

그림 3,4는 보수부 가로길이 200, 300(mm)에서 세로길이 5, 25, 50(mm) 3가지 수준으로 진행한 실험결과이다. 보수재와 콘크리트의 탄성계수비 1.0을 기준으로 1.0 이하에서는 보수부의 세로길이가 증가함에 따라 응력비가 감소하는 경향을 보이고 1.0 이상에서는 응력비가 증가하는 경향을 보이지만 세로길이가 가장 짧은 5mm의 경우 예외의 결과를 보였다. 이는 세로길이 5mm의 경우 보수부의 면적이 전체 모델의 면적에 비해 매우 작아 예외의 결과를 보인 것으로 판단되며 다른 길이의 결과는 가로길이 실험과 같이 탄성계수가 큰 부분의 면적 변화에 따라 탄성계수비 1.0을 기준으로 경향이 변화한 것으로 판단된다.

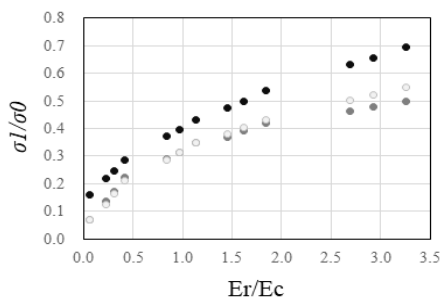


그림 3. 가로길이 200mm 결과

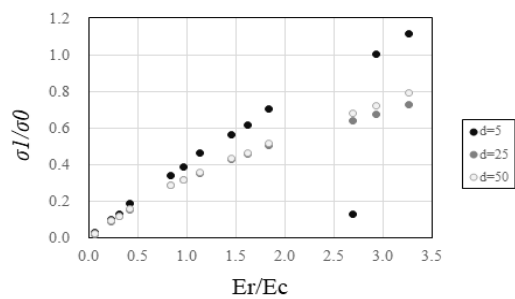


그림 4. 가로길이 300mm 결과

4. 결론

본 연구는 철근콘크리트 구조의 단면보수에서 보수부 크기에 따른 응력변화를 검토하기 위한 실험으로 실험결과 탄성계수비 1.0을 기준으로 이하에서는 보수부 면적이 증가함에 따라 응력이 감소하고 1.0 이상에서는 증가하는 경향을 보인다. 따라서 보수재 선정에 있어 응력의 검토는 콘크리트와 보수재의 탄성계수비 1.0을 기준으로 판단되어야 하며 이 결과는 추후 보수재 선정프로그램을 만들기 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김동혁, 이상직, 이찬의, 김종명, 김하영, 정진훈. 충격반향기법을 이용한 부분단면보수범위 선정논리 개발. 한국도로학회 학술발표대회 논문집. 2019. p. 30-30.
2. 양일승, 김재환, 김준석. 고인성시멘트복합체로 단면보수된 RC부재의 휨성능. 복합신소재학회논문집. 2015. p. 40-46.