

강섬유 보강 전경량 콘크리트 RC보의 전단거동평가

Shear behavior of RC Beams with All-lightweight Concrete Reinforced with Short Steel Fiber

최지선* · 최국권** · 지광습***

Choi, Jisun · Choi, Gukgwon · Zi, Gouangseup

본 연구에서는 강섬유를 보강한 전경량 콘크리트 RC보의 재하실험을 수행하여 경량화, 강섬유보강, 전단보강근의 보강 및 복합적인 보강에 따른 RC부재의 전단거동의 차이를 파악하고 각각의 보강효과를 일반 콘크리트와 비교, 검토하였다. 그 결과 강섬유 및 전단보강근의 보강에 의해 일반 콘크리트 및 경량 콘크리트의 최대하중이 증가하였고, 파괴모드가 일반콘크리트와 차이가 있는 것으로 확인되었다. 1.2%의 강섬유 보강은 전단보강근의 보강과 유사한 보강효과를 나타내었다.

핵심어 : 인공경량골재, 경량콘크리트, 강섬유, RC보, 전단거동

1. 서론

전경량 콘크리트(AL: All-Lightweight concrete)는 굵은 골재와 잔골재 모두를 인공경량골재로 대체한 콘크리트로, 일반콘크리트(N: Normal concrete)와 비교하여 30%정도 경량화가 가능하다. 그러나, 인공경량골재는 골재자체의 강도가 낮아, 인장 및 전단 강도가 저하되며 취성적으로 파괴된다. 이러한 문제의 개선을 위해 단섬유를 이용하여 보강하는 방법이 있으며, 각종 콘크리트 보강용 단섬유 중에 강섬유가 강도증진효과가 가장 우수한 것으로 보고되고 있다(Hassanpour et al, 2012). 한편, 강섬유를 보강한 콘크리트의 전단강도가 일반콘크리트에 비해 우수하다는 결과는 다수 보고되었다. 그러나 강섬유를 보강한 전경량 콘크리트 RC보의 전단거동을 검토한 연구는 미비하며 현재의 일반콘크리트의 전단강도 산정식으로는 평가하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 강섬유 보강한 전경량 콘크리트 RC보의 재하 실험을 통하여 일반콘크리트 RC보와의 전단거동을 비교하였다.

2. 사용재료 및 실험개요

본 실험은 표 1. 과 같이 콘크리트 종류, 섬유의 혼입율, 전단보강근의 유무를 실험변수로 하였다. 일반 콘크리트(N), 굵은 골재 및 잔골재에 인공경량골재를 사용한 전경량 콘크리트(AL)를 대상으로 하였고, 각각의 콘크리트에 직경 0.62mm, 길이 30mm인 hookend형의 강섬유를 혼입하였으며, 혼입율은 0, 1.2%로 하였다. 시험체는 폭180mm(N), 120mm(AL), 높이 200mm, 유효높이 160mm, 총길이 1460mm, 전단경간과 유효깊이의 비(a/d)는 3으로 하였고, 전단보강근은 유효높이의 1/2간격으로 배치하였다. 철근은 인장축에 D22(N), D25(AL), 압축축에 D10(N), D19(AL)를 배치하여 전단파괴를 유도하도록 설계하였다. 보중앙의 최하단부의 변위를 측정하였고, 콘크리트와 주철근의 변형률을 측정하였다.

* 정회원 · 고려대학교 건축사회환경공학부 연구교수, 공학박사 (E-mail: jisunchoi@korea.ac.kr) - 발표자

** 정회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정 (E-mail: fullframe@korea.ac.kr)

*** 정회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과 정교수, 공학박사 (E-mail: g-zi@korea.ac.kr)

3. 실험 결과

하중-변위관계를 그림 1. 에 나타내었다. 섬유를 보강하지 않은 시험체는 사인장균열의 발생과 동시에 최대하중에 도달하여 파괴되었다. 섬유를 보강한 시험체는 사인장균열 후에도 하중이 다시 증가하였다. 최대하중 도달 후에는 하중이 급격히 저하하지만 섬유에 의해 하중이 유지되는 결과도 확인되었다. 파괴모드는 전단압축파괴를 보였으며, 섬유와 전단보강근의 보강을 동시한 한 시험체는 휨파괴되었다.

표 1. 에 압축강도와 최대하중을 나타내었다. 섬유를 보강하지 않은 전경량 콘크리트는 같은 시험체라도 파괴형식의 차이(표 1. *)를 보였고 그에 따라 최대강도의 차이도 확인되었다. 일반 및 전경량 콘크리트에 섬유보강을 하였을 경우, 최대하중이 1.15~2.13배 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한, 전경량 콘크리트에 섬유를 1.2% 보강했을 시에 전단보강근을 보강한 시험체와 유사한 최대하중에서 파괴되었다.

표 1. 시험체 종류 및 결과

콘크리트 종류	혼입율 (%)	전단 보강근	압축강도 (MPa)	최대하중 (kN)
N-00	0	-	35.6	116
N-00-S		D6	35.6	228
N-12	1.2	-	36.8	247
N-12-S		D6	32.5	274
AL-00	0	-	40.8	76/116*
AL-00-S		D6	42.0	136
AL-12	1.2	-	43.5	133
AL-12-S		D6	41.5	172

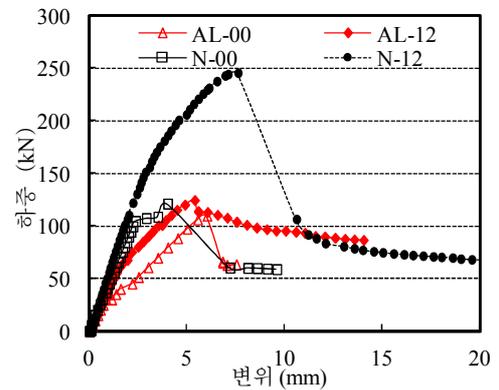


그림 1. 하중-변위 관계

4. 결론

본 연구에서는 강섬유를 보강한 전경량콘크리트 RC보의 전단거동을 검토하고 보강효과를 확인하였다. 본 연구로부터 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 강섬유 및 전단보강근의 보강에 의해 기존의 일반 및 경량콘크리트보다 최대하중이 증가하였고, 파괴형식에도 차이가 있었다.
2. 1.2%의 강섬유보강은 전단보강근의 보강과 비슷한 보강효과를 나타내었다. 섬유와 전단보강근을 동시에 보강한 시험체는 보강효과가 증대하여 휨파괴되었다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(13RDRP-B066780)과 2013년도 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 (2013R1A1A2064017)입니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Hassanpour, M. Shafigh, P. and Mahmud, H.B. (2012). "Lightweight aggregate concrete fiber reinforcement-A review." *Construction Building Materials*, Vol.37, pp.452-461.