

SMA Wire를 이용한 주철근 겹침이음된 RC 교각의 내진 보강 연구

Seismic Retrofit of RC Columns with Lap-Spliced Longitudinal Rebars Wrapping by SMA Wires

박 용 권* 이 연 훈* 양 동 욱* 임 현 식* 정 영 수**

Park, Yong Kwon Lee, Yeon Hun Yang, Dong Wook Lim, Hyeon Sik Chung, Young Soo

ABSTRACT

Lap splice of longitudinal reinforcing steels was located in the plastic hinge region of most bridge piers that had been designed and constructed before the adoption of the 1992 seismic design provision of Korea Highway Design Specification. This research aims at improving the seismic performance of reinforced concrete bridge piers with lap-spliced longitudinal steels, of which the plastic hinge region was wrapped by the shape memory alloy (SMA) wires. Quasi-static test was used to investigate the seismic behaviours of RC test specimens.

요 약

내진설계가 도입되지 않은 1992년 이전에 설계 시공된 교량 교각의 경우 소성힌지구간에 충분한 횡구속이 되지 않은 상태에서 주철근 겹침 이음을 가지고 있는 것이 대부분이다. 이 연구는 주철근 겹침 이음 교각의 소성힌지구간을 형상기억합금(SMA) 와이어로 보강하여 내진 성능 향상을 조사하였다. 준정적(Quasi-Static) 실험 방법에 의하여 철근콘크리트 교각의 내진 성능을 평가하였다.

1. 서 론

국내에서는 도로교표준시방서의 내진 설계 기준이 마련된 1992년 이전에 설계 시공된 RC 교각은 주철근의 겹침이음이 소성힌지구간에 위치하여 이들 교각에 대한 내진성능평가 및 내진보강에 관한 연구의 필요성이 제기되어 왔으며, 이들을 전면 재시공하는 것은 많은 경제적, 사회적으로 많은 어려움을 초래하므로 적절한 보수·보강을 수행하여 내진성능을 확보하는 것이 최선의 방법이라 판단된다. 그리하여 이 연구에서는 형상기억합금(SMA) 와이어 보강을 선택하여 교각의 내진성능을 평가하였다.

2. 실험계획 및 방법

이 연구는 반복이력하중에 의한 철근콘크리트 교각의 내진 성능을 준정적 실험을 통하여 평가하였다. 실험체는 휨과피모드(형상비3.5)로 설계되었으며, 내진설계기준 도입 이전의 비내진 설계법으로 주철근 겹침이음 없는 시험체 1기, 주철근 겹침이음 50%를 한 시험체 1기, 형상기억합금 와이어

* 정희원, 중앙대학교, 건설환경공학과, 석사과정

** 정희원, 중앙대학교, 건설환경공학과, 교수

의 2가지 상인 마르텐사이트와 오스테나이트를 이용하여 각각 와이어의 보강간격을 달리하여 보강한 시험체(와이어 중심 간의 간격없이 보강, 와이어 중심 간의 간격 2mm로 보강) 4기를 제작하였다.

3. 실험결과

그림 1, 2와 같이 Drift Level 1.5%까지는 모든 시험체의 소산에너지(Dissipation)가 유사하였으며, 주철근 겹침이음이 50%인 무보강 실험체(RC-N-SP50-NUB)는 주철근에 슬립이 발생하여 Drift Level 2.0%부터 입력 및 소산에너지가 다른 실험체에 비해 저하됨을 알 수 있었다. Drift Level 2.5%에서 소산에너지는 RC-N-SP50-NUB의 경우 주철근 겹침이음이 없는 실험체(RC-N-SP00-NUB)보다 72.57% 작음을 알 수 있고 마르텐사이트 상의 SMA wire 보강으로 인하여 (RC-N-SP50-MA0, RC-N-SP50-MA1)은 무보강 시험체보다 소산에너지가 약 25.65% 증가됨을 보여주고, 오스테나이트 상의 SMA wire 보강으로 인하여 (RC-N-SP50-AUS0, RC-N-SP50-AUS1)은 3.97% 증가됨을 보여준다.

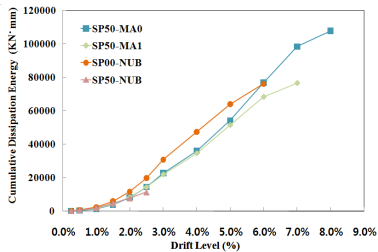


그림1. 무보강-마르텐사이트

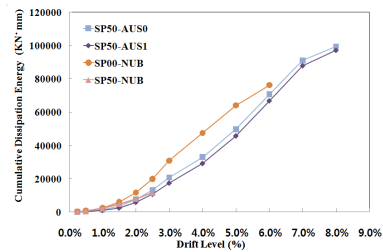


그림2. 무보강-오스테나이트

4. 결론

주철근 겹침이음이 50%로 제작된 비내진 시험체는 주철근의 슬립 현상으로 인하여 주철근 겹침이음이 없는 시험체보다 크게 떨어짐을 알 수 있었으며, 형상기억합금(SMA) wire로 보강으로 인하여 형상에 따라 25.65%, 3.97%의 소산에너지 증가됨을 알 수 있었다.

감사의 글

이 연구는 한국연구재단의 기초연구사업(No. 2009-0084752)의 연구비 지원으로 이루어지며, 이에 감사를 표하는 바입니다.

참고문헌

1. T. Paulay, M. J. N. Priestley, " Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings"
2. 정영수, 박창규, 이범기, 송희원, 이축방향 유사정적 실험에 의한 이주형 철근콘크리트 원형 교각의 내진성능평가, 콘크리트학회논문집, 제 17권 제 1호, pp.121-128, 2005.
3. 백민철, 정영수, 최은수, 양동욱, 프리스트레스트된 강관으로 보강된 철근콘크리트 교각의 준정적 실험에 의한 내진 성능 향상 연구, 한국콘크리트학회 2008 콘크리트학회 봄 학술발표회 논문집, 제20권 1호, pp. 77-80, 2008