

# 반복 하중을 받는 철근콘크리트 기둥의 소성힌지 길이

## Length of Plastic Hinge in RC Columns under Cyclic Loading

박종욱\*      최임준\*\*      문초화\*\*\*      이정윤\*\*\*\*  
Park, Jong Wook      Choi Im Jun      Moon Cho Hwa      Lee, Jung Yoon

---

### ABSTRACT

The small height to depth ratio column dominated by shear after tension steel yielded and the energy dissipation capacity reduce remarkably due to the affection of axial force. This procedure incur in the plastic hinge region and not in all of the region at the same time but from somewhere where the energy was concentrated. This study was reported about the variation of length of the plastic hinge under cyclic loading of the RC columns through the test.

### 요약

전단 경간비가 작은 철근콘크리트 기둥은 주 인장근이 항복 한 후 전단에 지배를 받게 되고 축력의 영향으로 인해 에너지 소산 능력이 현저하게 줄어든다. 이러한 과정은 소성힌지 영역에서 일어나게 되는데, 전 구간에 걸쳐서 동시에 발생하지 않고 에너지가 집중되는 곳에서부터 점진적으로 일어나게 된다. 본 연구는 실험을 통해서 반복하중을 받는 철근콘크리트 기둥의 소성힌지 길이 변화를 파악하고자 한다.

---

### 1. 서론

지진과 같은 반복 하중이 발생할 경우, RC 구조물의 아래쪽에는 소성힌지가 발생하게 된다. 구조물의 연성은 소성힌지 영역의 에너지 소산 능력에 의해 결정되는데, 소성힌지의 길이는 하중 재하에 따라서 변하게 된다. 본 연구에서는 10개의 실험체를 통해서 RC 기둥의 소성 힌지길이의 변화를 파악하고 이 변화가 연성에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

### 2. 실험 방법

실험은 10개의 실험체를 제작하여 4개의 그룹으로 나누어서 시행했는데, 그룹 1은 단조하중(M-00, -15, -30), 그룹 2는 반 반복하중(C1-15, -30), 그룹 3, 4는 완전 반복하중에 의해 실험을 수행하였다. 그룹 3, 4는 전단 보강 철근비에 의해 나뉘었는데 그룹 3은 0.42%, 그룹 4는 0.63%이다. 각 그룹은 2가지 혹은 3가지의 각기 다른 축력(0%, 15%, 30%)이 적용된다.

---

\* 정회원, 성균관대학교, 콘크리트공학연구소, 석사과정  
\*\* 정회원, 성균관대학교, 콘크리트공학연구소, 석사과정  
\*\*\* 정회원, 성균관대학교, 콘크리트공학연구소, 석사과정  
\*\*\*\* 정회원, 성균관대학교, 건축공학과, 교수

표 1 실험체 변수 및 물성치

Column	$f'_c$ (MPa)	Shear reinforcement			
		s(mm)	$\rho_v$ (%)	$A_v$ (mm <sup>2</sup> )	$f_y$ (MPa)
M-00	27.37	60	0.42	31.6	330.0
M-15	27.47	60	0.42	31.6	330.0
M-30	28.02	40	0.42	31.6	330.0
C1-15	27.47	60	0.42	31.6	330.0
C1-30	28.02	60	0.42	31.6	330.0
C2-00S	27.37	60	0.42	31.6	330.0
C2-15S	27.47	60	0.42	31.6	330.0
C2-00L	27.37	40	0.63	31.6	330.0
C2-15L	27.47	40	0.63	31.6	330.0
C2-30L	28.02	40	0.63	31.6	330.0

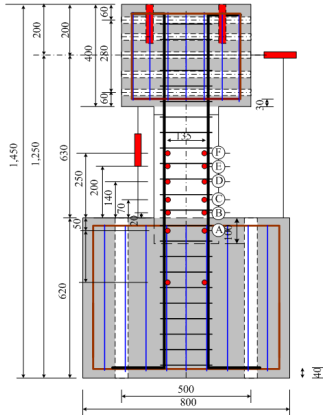


그림 1 실험체 상세도

### 3. 결과 및 고찰

실험 결과 RC 기둥의 소성힌지 영역에서 변형률은 증가로 변하는 것이 아니라, 상대적으로 아래쪽 어느 지점에서 점진적으로 변화했다. 그림 2는 단조하중과 반 반복하중의 하중 방법으로 수행한 실험체의 횡방향 처짐과 그림 1에서의 A~E 사이 각 구간의 변형률 그래프이다.

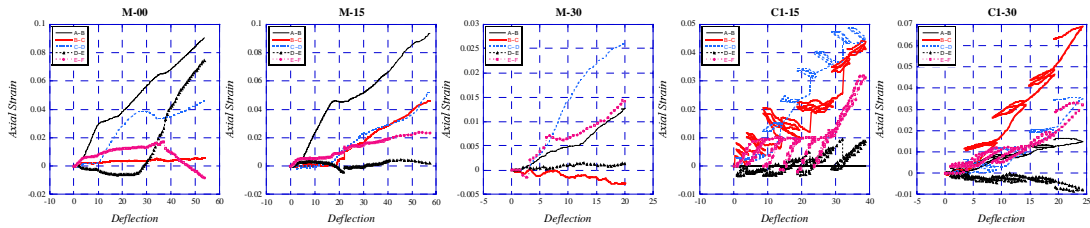


그림 2 그림 1, 2 실험체의 처짐 vs 변형률 그래프

### 4. 결론

- 1) 대부분의 실험체는 아래쪽인 A~C의 한 부분에서 소성힌지가 발생하여 점진적으로 발전하였다.
- 2) 축력이 클수록 소성힌지 길이는 급격하게 줄어든다.

### 감사의 글

이 논문 또는 저서는 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-D01127-해당 사업코드-과제번호)

### 참고문헌

1. Lee, J.-Y. and Watanabe F. (2003), "Shear Deterioration of Reinforced Concrete Beams Subjected to Reversed Cyclic Loading", *ACI Structural Journal* Vol.100, No.4, pp.480-489.
2. Jung-Yoon, Lee, Susumu Kono, Fumio Watanabe, and Yeon-Geol Cheong, SOFTENING BEHAVIOR OF RC COLUMNS UNDER CYCLIC LOADING, 2008