

반복하중을 받는 철근콘크리트 부재의 에너지 소산능력 평가

Assessment of Energy Dissipation Capacity of Reinforced Concrete Members Subjected to Cyclic Loading

김민옥* 차상아** 이정윤***

Kim, Min Ok Cha, Sang A Lee, Jung Yoon

ABSTRACT

In this paper, using nonlinear finite element analysis program, we verify the energy dissipation mechanism through stress-strain curve of material with applied steel and concrete acting role of reinforced concrete (RC) column that subjected to cyclic loading with axial force

요약

본 연구에서는 유한요소해석 프로그램을 이용하여 철근과 콘크리트가 발휘하는 역할을 고려한 재료의 응력-변형도를 통해 축압축력과 함께 반복하중을 받는 철근콘크리트 기둥의 에너지 소산 메커니즘을 규명한다.

1. 서론

지진하중을 받는 철근콘크리트 부재의 비탄성 거동에 의한 에너지소산능력은 건물의 내진성능 평가 및 설계에 주요한 변수로 사용되고 있다. 본 연구에서는 해석적으로 실험결과와 비교하여 신뢰성을 검증한 비선형 유한요소해석 프로그램을 이용하여 반복하중을 받는 RC기둥의 에너지 소산 메커니즘을 규명하며, 편칭이 나타내는 현상에 대해 연구한다.

2. 비선형 유한요소해석

2.1 사용 프로그램

본 연구에서 사용한 프로그램은 반복하중을 받는 철근콘크리트 기둥 해석을 위한 VecTor2이다. 이 프로그램은 Vecchio가 개발한 해석모델 DSFM (Disturbed stress field model)을 기반으로 한다.

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

2.2 예제 실험

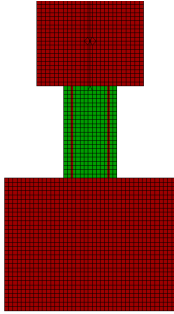


그림1. 실험체모델링

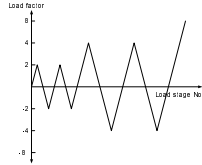


그림2. Reversed Cyclic Load

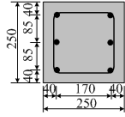


그림3. 실험체 기둥 단면

실험체는 기둥 상부에서 그림2와 같은 이력으로 Reversed Cyclic Load를 받고 있으며 동시에 축하중 $0.15Af_{ck}$ 이 작용하고 있다. (A : 기둥의 전단면적)

재료 상세에 대한 정보는 콘크리트 압축강도 $f_{ck}=27.4\text{Mpa}$, 주철근 D16, $f_y=322.4\text{Mpa}$ 전단보강근 D6, $f_y=330.0\text{Mpa}$, $\rho=0.42\%$ 값들로 구성된다.

3. 결과 및 분석

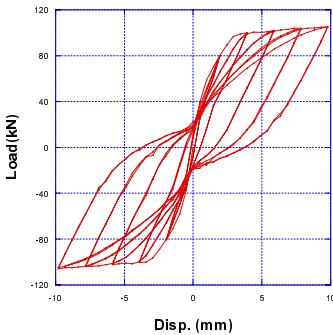


그림4. 하중-처짐 그래프

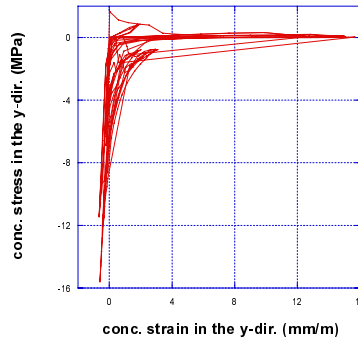


그림5. 접합면 부근 요소의 콘크리트 응력-변형률 그래프

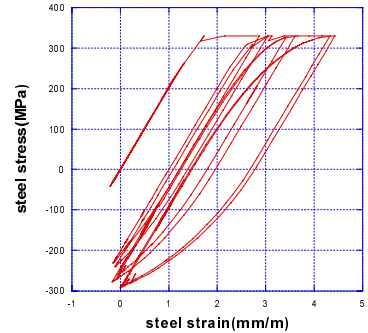


그림6. 접합면 부근 요소의 철근 응력-변형률 그래프

4. 결론

- 1) 콘크리트 압축강도의 15%축력과 함께 반복하중을 받는 철근콘크리트 기둥의 에너지 소산 메커니즘은 그림4와 같고, 핀칭 현상을 일으킨다.
- 2) 기둥과 기초의 접합면, 주인장 철근이 위치한 부근에서 콘크리트와 철근 요소 각각의 거동을 나타냈으며, 본 해석 방법으로 핀칭 분석 연구에 이용한다.

감사의 글

본 연구는 2009년 한국연구재단 기초연구사업의 핵심연구지원사업 (2009-0078981)의 재원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. F.J. Vecchio, P.S. Wong, "VecTor2 & FormWorks User's Manual"
2. Gulsah Sagbas, "NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS OF BEAM-COLUMN SUBASSEMBLIES" A master's thesis of Civil Engineering University of Toronto.