

RC기둥의 내진성능평가를 위한 재료비선형 상사법칙

Similitude Law on Material Non-linearity for Seismic Performance Evaluation of RC columns

이 도 근* 오 정 환** 조 재 열***
Lee, Do Keun Oh, Jung Hwan Cho, Jae Yeol

ABSTRACT

Recently, for evaluate seismic performance, pseudo-dynamic test and shaking table test are experimented through using small scaled model to relief restriction, though, reserch about similitude law are insufficient. In this study, propose adequate similitude law for improve economical efficiency and reliability.

요 약

최근 국내에서 내진성능평가를 위한 실험 시 구조물의 크기, 실험장비의 성능 등 여러 가지 제약 여건을 극복하고자 축소모형을 통하여 유사동적실험과 진동대실험을 수행하고 있지만 상사법칙에 관한 연구는 미비한 실정이다. 이에 대해 경제성과 신뢰성을 갖는 적절한 상사법칙을 제안하고자 한다.

1. 서 론

철근 콘크리트 구조물의 내진성능평가를 위한 실험은 구조물의 대형화에 따라 실물크기의 구조물로 실험을 수행할 경우, 실험실의 공간제약과 실험기기의 가력성능 등의 한계로 인하여 현실적인 제약이 존재하기에 축소모형의 활용이 필연적이며 이에 따라 정확한 상사법칙이 요구된다. 이 연구에서는 현재까지 철근과 콘크리트의 이중적인 재료특성에 기반한 상사법칙을 제안하였고 원형구조물과 축소모형에서 다른 재료특성의 사용에 따른 영향을 반영하였으며 일련의 시뮬레이션을 통해 타당성을 검토하였다.

2. 제안 상사법칙

관성력의 정확한 모사를 위해 원형구조물과 축소모형의 가속도 차원이 동일한 Artificial Mass Simulation Model을 기반으로 하여 그림 1과 표 1의 재료를 사용한 RC기둥에 대해 재료비선형성이 고려된 상사법칙을 제안하였다.

* 정회원, 태조엔지니어링, 기술연구소, 사원
** 정회원, 서울대학교, 콘크리트연구실, 석사과정
*** 정회원, 서울대학교, 건설환경시스템공학부, 조교수

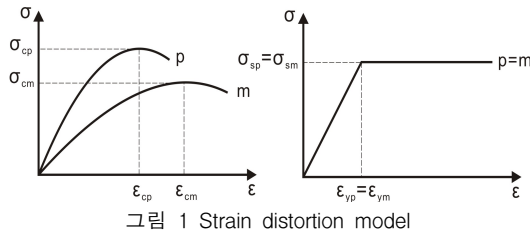


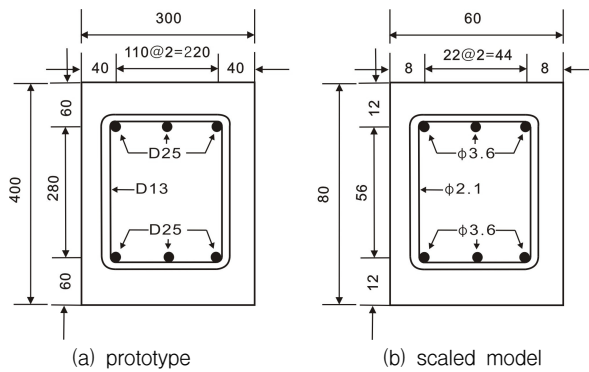
그림 1 Strain distortion model

표 1 Material properties

		Prototype	Scaled Model	misc.
Concrete	f_{ck}	43.4 MPa	21.7 MPa	$s_E = 1/2$
	f_y	400 MPa	400 MPa	A_s is reduced according to strength similitude law
Steel	A_s	1520 mm ²	30.4 mm ²	
	E_s	200 GPa	200 GPa	

3. 제안 상사법칙 검증

그림 2와 같은 단면을 가진 RC기둥에 대하여 준정적 시뮬레이션을 수행하였고 그림 3의 절차에 의한 유사동적 시뮬레이션을 통하여 원형 구조물과 축소모형의 응답을 비교함으로써 제안한 상사법칙의 유효성을 검증하였다.



(a) prototype (b) scaled model
Fig. 2 Cross section of specimen (unit : mm)

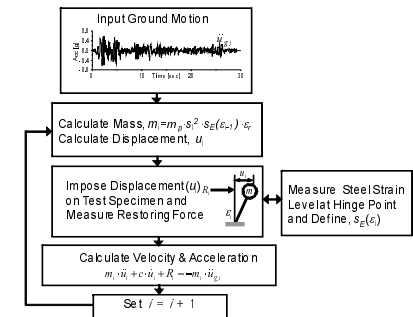


그림 3 Numerical integration procedure for pseudo-dynamic simulation

4. 결론

제안한 상사법칙에 따라 축소모형을 통해 원형 구조물의 거동 예측 시, 기존 연구보다 향상된 결과를 얻을 수 있었다.

- 1) 콘크리트의 강성만으로 평가되던 기존의 방식을 확장해 철근의 강성고려를 통해 변위, 가속도 응답에서 기존의 연구보다 향상된 결과를 얻었다.
- 2) 동역학적 문제에서 시간의 차원에 변형률비를 고려하여 각 응답에서 향상된 결과를 얻었다.

감사의 글

본 연구는 서울대학교 SIR BK21 (안전하고 지속가능한 사회기반건설)사업단의 지원과 초장대교량 사업단 제 1핵심과제를 통하여 지원된 국토해양부 건설기술혁신사업(08기술혁신E01)에 의하여 수행되었으며, 이에 감사의 뜻을 표합니다.

참고문헌

1. Harris, H. G., and Sabnis, G. M., *Structural Modeling and Experimental Techniques*, CRC Press, 1999
2. 조남소, "콘크리트 교각의 내진성능평가를 위한 재료비선형 상사법칙", 박사학위논문, 서울대학교, 2008.