

# 비선형 해석프로그램을 이용한 RC교각의 진동대 시험 분석

## The analysis of RC bridge piers on shaking table test by using Nonlinear program

양 동 옥\* 박 용 권\* 이 연 훈\* 정 영 수\*\* 이 대 형\*\*\*

Yang, Dong Wook Park, Young Kwon Lee, Yeon Hun Chung, Young Soo Lee, Dae Hyoung

---

ABSTRACT

This research aims at investigating the seismic behavior of RC bridge piers subjected to NFGM in low or moderate seismic region according to Volumetric Confinement Steel Ratio through the shaking table test unlike original way of the test. This investigation deal with the estimate with SARCF for shaking table test by the comparative\* analysis of the value of FFT.

### 요 약

본 연구는 기존의 실험 방법과 다른 근단층 지반 운동하에서의 진동대 시험을 통해 심부구속 철근비에 따른 내진성능 평가를 비교 분석하였다. 또한 비선형 해석프로그램 SARCF(Seismic Analysis of Reinforced Concrete Frames)로 교각의 손상에 따른 고유진동수의 변화를 해석을 통한 FFT 값과 시험에 의한 FFT 값을 비교 분석하여 진동대 시험에 대한 평가를 하였다.

---

### 1. 서 론

국내에서 수행된 RC 교각에 대한 내진 실험은 주로 원역지진지반가속도 (Far Field Ground Motion)를 모형화하였으며 실험방법도 준정적(Quasi-static) 혹은 유사 동적(Pseudo-dynamic)으로 이루어져 왔다. 그러나 이 연구는 기존의 실험 방법과 다른 근단층 지반 운동하에서의 RC 교각의 내진 성능을 비교 분석하였다. 진동대 시험을 통해 심부구속철근비에 따른 내진성능 평가를 분석하여 비선형 해석프로그램 SARCF(Seismic Analysis of Reinforced Concrete Frames) 교각의 손상에 따른 고유진동수의 변화를 해석과 시험에 의한 FFT 값을 비교분석하였다.

### 2. 진동대실험 및 SARCF의 개요

국내에서 사용할 수 있는 진동대 중에서 일축진동대로 Table의 크기가 5m x 3m이고 최대 시편 중

---

\* 정회원, 중앙대학교, 토목공학과, 석사과정

\*\* 정회원, 중앙대학교, 토목공학과, 교수

\*\*\* 정회원, 경도대학, 토목과, 교수

량이 294KN인 것을 이 연구에서 사용하였다. 주철근과 띠철근의 항복강도는 320MPa, 콘크리트 28일 강도는 27MPa이다. 형상비 3.5인 휨-전단파괴모드의 RC교각을 이용하여 표. 1 시험체 상세를 통해 심부구속철근비의 변수를 통해 입력한 지진과 총 12종을 가진하였다.

표 1. 시험체 상세

설계방법	시험체	직경, D 높이, H (mm)	주철근		띠철근	
			주철근비	결정어음	심부구속철근비	간격 (mm)
비내진	RC-N-SP00-S	D=400 H=1,400	16D13 =1.61%	0%	0.27%	130/130
중저진	RC-L-SP00-S				0.45%	70/100
내진	RC-S-SP00-S				1.16%	30/60

본 연구에서는 반복하중 하에서 강성계수의 변화를 해석적으로 모형화 하기 위한 해석적 이력거동 모델(SARCF, Seismic Analysis of Reinforced Concrete Frames)을 이용하였다.(Chung Y.S. et al.)

### 3. 결과

각 시험체의 내진성능 평가 항목 중 하중-변위 포락곡선과 에너지 소산을 심부구속철비에 따라 그림 1.과 그림2.에 표현하였다.

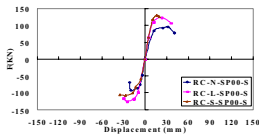


그림 1. 하중-변위 포락곡선

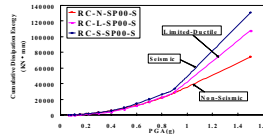


그림 2. 에너지 소산

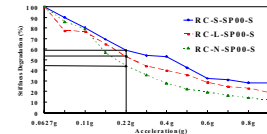


그림 3. 강성감소

심부구속철근비가 많은 내진 시험체 일수록 변위연성도와 에너지 소산이 우수하여 내진성능이 뛰어나다. 그림.3 강성감소에서도 심부구속철근비가 증가 할수록 강성감소경향이 작은 것으로 판단된다. 또한 시험체의 손상도가 증가할수록 강성이 감소, 고유진동수 감소와 감쇄비의 증가를 보여준다. 비선형 해석프로그램인 SARCF를 이용하여 고유진동수 와 그림.4 시간이력곡선을 통해 진동대 시험결과를 비교하였다. 내진 시험체의 고유 진동수 시험결과와 해석의 각각 2.44Hz, 2.83Hz로서 오차15%로 RC교각의 비슷한 거동을 평가하고 있다. 중저진 시험체 시험결과와 해석이 각각 2.54Hz, 2.25Hz, 비내진 시험체 결과 각각 2.15Hz, 2.15Hz 로 전반적으로 유사한 거동을 평가하고 있다.

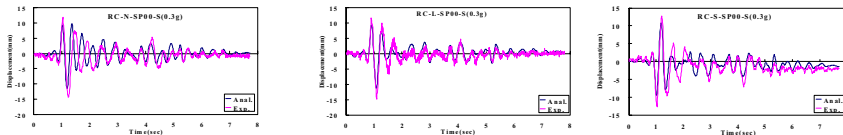


그림 4. 시간-변위 곡선

### 감사의 글

이 연구는 사회기반시설물평가중점연구단을 통하여 지원된 건설교통부 건설핵심기술연구개발사업(과제번호:04핵심기술C02-02)에 의하여 수행되었고 지원에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 홍 현기, 진동대 실험에 의한 RC교각의 횡구속 철근비에 따른 내진성능 평가, 중앙대학교 석사학위논문, 2008. 12.