

2축 전단, 1축 압축 Load Cell의 제작과 Calibration

Manufacture and Calibration of Load Cells under 2-direction Shears and Uniaxial Compression

정 동 욱* 이 경 보* 이 한 선** 김 희 철*** 이 영 학*** 이 기 학****

Jung Dong Wook Lee Kyung Bo Lee, Han Seon Kim Hee Cheul Lee Young Hak Lee Ki Hak

ABSTRACT

In earthquake simulation tests of building structures, it is sometimes necessary to measure the shear forces in two orthogonal directions and axial force of a particular member. This study shows the manufacture and calibration of load cells for measuring 2-direction shears and uniaxial compression.

요 약

건축물의 지진모의실험을 수행할 경우, 부재에 작용하는 전단력과 축력의 계측이 필요하다. 본 연구에서는 2축 전단, 1축 압축을 측정할 수 있는 Load Cell의 제작 및 Calibration법을 제시하고 있다.

1. 서 론

건축구조물에 대한 지진모의실험은 국내외를 통해 다수 수행되었다. 이때, 부재의 축력과 전단력을 측정하기 위해 로드셀(Load Cell)을 사용하게 되는데, 이러한 로드셀은 대부분 실험 수행자가 제작해서 사용하게 된다. 본 연구에서는 비틀림 편심이 있는 건축구조물에서 한 부재가 X, Y 방향의 전단력을 받고 동시에 전도모멘트에 의한 축력을 받을 경우, 이를 계측하기 위한 로드셀을 어떻게 제작하고, 그의 캘리브레이션(Calibration)을 수행하는지를 살펴보았다.

2. 로드셀 제작 및 캘리브레이션

로드셀은 원통형 강재 튜브[1]로 제조하였으며, 로드셀의 허용 축력은 각각 15ton, 36ton이며 허용 전단력은 4ton, 10ton이다. 스트레인 게이지는 KYOWA 사의 "KFG-5-120-C1-11L1M2R"과 "KFG-5-120-D17-11L1M2S"를 사용하였다. 게이지 팩터(Gauge factor)는 각각 $2.09 \pm 1.0\%$ 와 $2.10 \pm 1.0\%$ 이며, 저항은 $119.6 \pm 0.4\Omega$ 와 $120.4 \pm 0.4\Omega$ 이다. 압축, 전단 응력은 Wheatstone bridge 회로로부터 구할 수 있다. 압축 측정 회로는 그림1.의 #2, #4를 사용하였으며, #4는 회로의 온도 변수에 사용된 보상(compensating : dummy) gage이다. 전단 측정 회로는 #1과 #3을 사용하였다. 실험 결과 축력의 캘리브레이션 팩터(calibration factor)는 12.5kgf/volt, 전단력은 0.9kgf/volt이다.

* 정회원, 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 석사과정

** 정회원, 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 교수

*** 정회원, 경희대학교, 건축공학과, 교수

**** 정회원, 세종대학교, 건축공학과, 교수

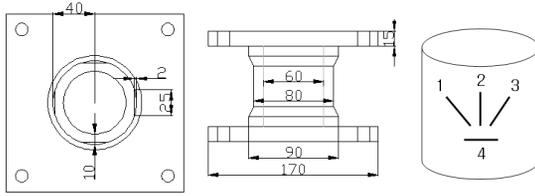


그림1. 로드셀 도면 및 스트레인 게이지 위치(단위 : mm)

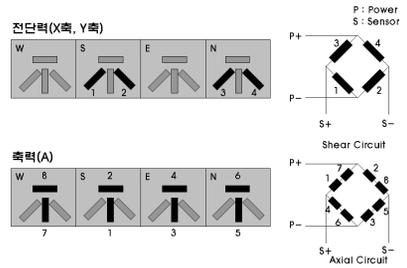


그림2. 회로도



(a) 축력 실험 (b) 전단력 실험

그림3. 캘리브레이션 실험 [2]

표1. 로드셀 제원

로드셀 No.	압축허용응력	전단허용응력	직경	허용 축력	허용 전단력
1 - 9	141MPa	94MPa	60mm	15ton	4ton
10, 11	141MPa	94MPa	75mm	36ton	10ton

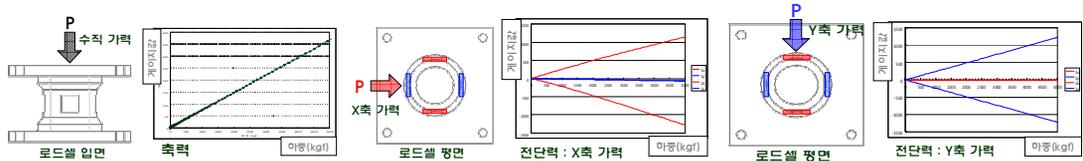


그림4. 가력 힘과 Output의 관계

3. 결론

11개의 제작된 로드셀에 대해 축력 및 전단력에 대해 캘리브레이션을 수행한 결과 만족할만한 선형비례관계를 얻을 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 특정기초연구사업인 ‘필로티형 저층 RC 집합주택의 내진성능평가 및 사전, 사후 내진 보강법 개발’(R0708791)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 고동우, “필로티형 고층 철근콘크리트건물의 진동대 실험과 해석연구,” 고려대학교 박사논문, 2005
2. J.M. Bracci, A.M. Reinhorn and J.B. Mander, “Seismic resistance of reinforced concrete frame structures designed only for gravity loads,” Technical Report NCEER-92-0027, 1992