

건식 경량벽체의 내충격성 시험용 연질 충격체의 줄 길이에 따른 하중변동 특성

Load Variation Characteristics about Rope Length of Large Soft Body of Lightweight Wall Impact Resistance test

김기준* 송정현* 안홍진** 신윤호** 지석원*** 최수경****
 Kim Ki Jun Song Jung Hyeon An Hong Jin Shin Yun Ho Ji Suk Won Choi Soo Kyung

Abstract

In case of large soft body impact test at the construction site, the test conditions are different from conditions at the laboratory, and the length of rope to hold the impact specimen must be changed. In a previous study, the fact that the size of impact load is varied by the length of rope on the large soft body impact specimen was confirmed. In this study, the length of rope and fall height were set as independent variables to conduct the load analysis test. It was determined that the load fluctuation was occurred depending on the length of rope under the fall height over 100 mm, and it is concluded that the additional setup of fall height to modify the actual impact load size is required when the length of rope is below 2.5 m. In this study, the modified formula to put equal size of impact load regardless of the length of rope was extracted through the experiment.

키 워 드 : 경량벽체, 연질 충격체, 내충격성
 Keywords : Lightweight Wall, Large Soft Body, Impact Resistance

1. 서 론

공동주택의 구조형식이 종래의 벽식구조에서 점차 기둥식 또는 무량판 구조로 변화함에 따라 건축물 내부의 공간을 구분하는 내벽으로 경량 벽체를 많이 적용하고 있다. 이러한 경량벽체는 건물의 지중 감소나 공간의 효율적 이용에는 유리하지만 내충격성을 포함한 구조적 안전에 관한 성능에는 취약할 수밖에 없다. 선행연구에서 연질 충격체 시험방법에 관한 KS(안)을 개발하여 제시하였다. 후속연구에서는 건식 경량벽체의 Test Bed를 통한 시험방법의 실효성 검증을 실시할 예정이다. 건축현장에서 연질 충격체 시험을 할 경우 시험실과의 시험조건이 상이하며, 특히 충격체를 매다는 줄 길이의 변동은 필연적이다. 선행연구에서 연질 충격체의 줄 길이에 따라 벽체에 가해지는 충격하중의 크기가 달라진다는 것을 실험을 통해 검증한 바 있다. 본 연구에서는 연질 충격체를 매다는 줄 길이에 관계없이 동등한 크기의 하중을 가하기 위한 낙하높이를 계산하기 위한 신출식을 실험을 통해 도출하였다.

2. 실험

2.1 연질 충격체

연질 충격체는 직경 400mm의 가죽백에 총 질량이 50kg±0.5kg이 되도록 작은 유리구슬(Ø3mm)을 채운 충격체이다. 연질 충격체의 개요는 그림 1과 같다.

2.2 하중해석장치

하중해석실험에 이용한 동적하중 해석장치의 개요를 그림 2에 나타낸다. 동적하중 해석장치는 정격용량 20kN으로서, 하중판의 강성은 A-A' (20kN/cm)로 설정하였다.

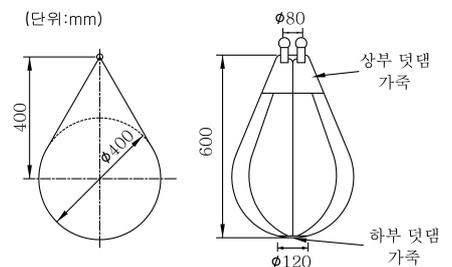


그림 1. 연질 충격체의 개요

* 한서대학교 건축학과 석사과정
 ** 한서대학교 건축학과 박사과정
 *** 인덕대학교 건축과 교수
 **** 한서대학교 건축학과 교수, 교신저자(bci0013@naver.com)

2.3 실험방법

연질 충격체에 대한 줄 길이별 하중해석실험은 다음과 같은 과정으로 실시하였다.

- 1) 연질 충격체를 하중해석장치에 접촉하도록 설치한다.
- 2) 연질 충격체의 낙하높이 4단계(50mm, 100mm, 200mm, 300mm)와 매다는 줄 길이 5단계(1.0m, 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0m)를 시험조건으로 한다. 연질 충격체의 고정 및 낙하높이 측정방법은 그림 3과 같다.
- 3) 연질 충격체를 지정한 낙하높이에서 자유낙하시켜 하중해석장치에 충격을 가한다.
- 4) 하중해석장치를 이용하여 정보를 수집하고 그 결과값을 분석한다.

3. 실험결과

연질 충격체를 매다는 줄 길이별 낙하높이에 따른 하중의 변동상황을 그림 4에 나타낸다. 연질 충격체 낙하높이에 따라 최대하중이 비례적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다. 연질 충격체를 매다는 줄의 길이별 하중의 크기를 비교한 결과, 낙하높이가 100mm 이하의 경우 줄의 길이에 대해 영향을 거의 받지 않는 것으로 나타났다. 하지만 낙하높이 100mm 이상부터는 줄의 길이가 짧을수록 하중이 작게 나타났으며 그 차이는 낙하높이가 증가함에 따라 더욱 분명한 것을 확인하였다. 줄 길이 2.5m와 3.0m는 낙하높이가 증가함에도 하중이 동일하게 측정되는 것을 확인하였다. 줄 길이가 2.5m 이하일 경우 실제 하중크기를 보정하기 위해 필요한 낙하높이 산출식을 도출하였다. 산출식을 표 1에 나타낸다.

표 1. 낙하높이별 추가낙하높이 산출식

낙하높이	산출식
600	$y = 94.029x^2 - 655.06x + 1099.3$
400	$y = 62.506x^2 - 423.58x + 697.05$
200	$y = 31.667x^2 - 201.21x + 315.14$

x = 줄 길이(m), y = 추가 낙하높이(mm)

4. 결론

연질 충격체를 매다는 줄의 최소길이를 제시한 산업표준은 낙하높이에 비례한 줄 길이를 규정하고 있다. 이는 본 실험에서 나타낸바와 같이 낙하높이의 증가에 따라 요구되는 줄의 길이가 있고, 그보다 짧은 줄을 사용할 경우 가해지는 하중이 작아지는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 매다는 줄의 길이가 달라질 경우 시험체에 가해지는 동적하중의 특성이 어떻게 변동되는지를 실험을 통해 규명하였으며 낙하높이별 줄 길이에 대응하는 추가 낙하높이 산출식을 도출하였다. 시험조건이 상이하여 줄 길이의 변동이 생겨 설정한 하중과 다른 경우, 실제 하중크기를 보정하기 위한 방법을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술촉진사업의 연구비지원(과제번호: 12첨단도시D03)에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 최수경 외, 친환경 건축 경량벽체 성능기준 제정 및 표준구조 개발 (2차년도), 2013.11 ~ 2014.9
2. 노용운 외, 경량벽체에 작용하는 인간의 동적하중 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제13권 제2호, 2013.11
3. 최수경 외, 친환경 건축 경량벽체 성능기준 제정 및 표준구조 개발 (3차년도), 2014.9 ~ 2015.11

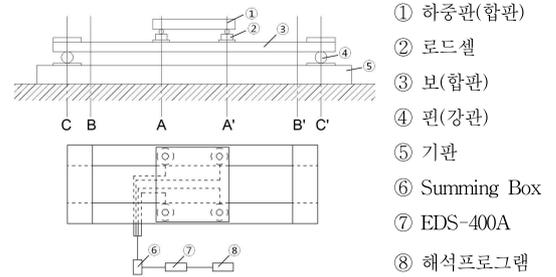


그림 2. 동적하중 해석장치의 개요

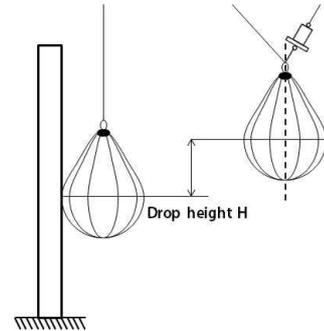


그림 3. 연질 충격체의 고정 및 낙하높이 측정방법

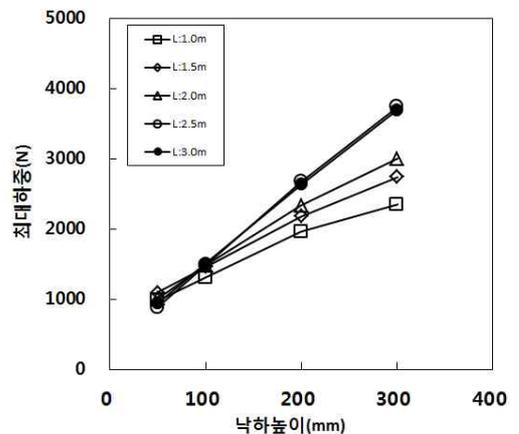


그림 4. 연질 충격체를 매다는 줄 길이에 따른 하중특성