

건축용 비내력 경량벽체의 정적 수평하중저항성 시험방법의 표준화

Standardization of Stiffness Test Method of Non-bearing Lightweight Wall for building

김진식*

Kim, Jin-Sik

최수경**

Choi, Soo-Kyung

Abstract

The use of non-bearing lightweight wall has increased recently due to the increase of high-rise buildings and supply of long-life housing. Lightweight wall has advantages such as reducing the self-weight of the building, convenience in installation, and shortening construction period, however, must have a sufficient strength to external force. This study standardized the stiffness (static horizontal load resistance) test method for lightweight walls by using the actual impact load obtained through the load analysis test conducted in the previous studies. The size of specimen was set up as height 2.4m and width 3.0m. Test apparatus and test methods were referred to BS 5234-2:1992. However, the loading level applied to the specimen was divided into 3 steps (3000N, 1000N, 500N) that can be applied selectively depending on the purpose of the wall. The deformation characteristics according to the same loading level were vary depending on the specimen's type, and the evaluation criteria for functional damage may vary depending on the material, method of construction, and purpose of wall. Therefore, we did not suggest unified evaluation criteria of the stiffness to the test results.

키워드 : 비내력 경량벽체, 정적 수평하중, 수평하중저항성, 표준화

Keywords : non-bearing lightweight wall, static horizontal load, stiffness, standardization

1. 서론

최근 건축물의 대규모화, 초고층화와 함께 장수명 주택의 보급이 본격적으로 이루어지면서 건물 내벽을 경량벽체로 구성하는 사례가 증가하고 있다. 경량벽체는 시공이 간편하고 공간 구성의 가변성이 높지만 벽체의 구조적 안전을 위한 내력을 확보해야 한다. 경량벽체용 부재(패널, 보드류)의 물성에 관한 시험방법은 KS F 2273 [조립용 판의 성능 시험방법], KS F 4734 [발포 폴리스티렌 경량 콘크리트 벽판], KS F 4735 [압출 성형 콘크리트 패널], KS F 4736 [압출 성형 경량콘크리트 패널], KS F 2221 [건축용 보드류의 충격 시험 방법], KS F 3504 [석고 보드 제품] 등에 규정되어 있다. 그러나 한국산업표준(KS)에는 아직 실제 현장에서와 동일한 방법으로 설치한 벽체시스템 전체를 대상으로 한 내력 시험방법은 규정되어 있지 않다. 이에 본 연구에서는 벽면에 수직하여 정적으로 가해지는 하중에 대한 경량벽체의 내력을 객관적으로 검증할 수 있는 시험방법을 표준화하였다. 이 시험방법의 큰 틀은 BS 5234-2 [Partitions(including matching linings) - Part 2: Specification for performance requirements for strength and robustness including methods of test]에서 규정하고 있는 Annex A [Determination of partition stiffness]를 준용하였지만, 시험체에 가하는 하중의 크기는 실제 작용 하중을 반영하여 구분한 3종류의 가력하중 중에서 벽체의 용도에 부합하는 것을 선택하여 적용하도록 하였다.

2. 정적 수평하중저항성 시험방법의 표준화

2.1 시험체

실제 현장에서 시공하는 것과 동등한 방법으로 시험체를 시험틀에 설치하도록 하였다. 또한 가력 면의 뒤쪽에 변위 측정 장치를 설치하여 시험체의 이상 유무를 확인하므로, 시험체와 수직 틀 사이에는 틈을 두지 않고 설치하도록 하였다. 시험체의 크기는 경량벽체용 부재(패널류)의 기본 치수와 일반 주거용 건축물의 내벽 크기 등을 감안하여 높이 2.4m, 폭 3.0m로 설정하였다.

2.2 시험장치

정적 수평하중저항성 시험의 개요를 그림 1에 나타낸다. 가력장치는 시험체 면에 대하여 직각방향으로 소정의 하중을 가할 수 있는 것으로

* 한서대학교 건축학과 석사과정

** 한서대학교 건축학과 교수, 공학박사(bci0013@naver.com)

하였다. 예를 들어 유압 잭(양정 10mm 이상)과 로드 셀(용량 5kN 이상) 등을 사용할 수 있다. 가압판은 한 면에 고무패드(두께 6mm)를 부착한 원형 강판(φ150mm, 두께 15mm)를 사용하도록 하였다.

2.3 시험방법

BS 5234-2의 Annex A에서는 시험체의 아래 쪽 끝단에서 수직으로 1.5m 떨어진 시험체 중앙부의 단단한 곳에 가압판을 설치하여 500N까지 가력한다. 그러나 선행연구[1]의 하중해석 실험결과에 의하면 한국인 평균 체중(약 70kg)의 성인 남성이 어깨를 대고 힘껏 밀 경우 500~800N, 양손을 대고 힘껏 밀 경우 700~1000N, 5인이 동시에 양손을 대고 힘껏 밀 경우에는 약 3000N의 하중이 벽체에 작용하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 가력하중의 크기를 표 1과 같이 3000N, 1000N, 500N의 3단계로 구분하여 벽체용도(설치 장소)에 따라 선택하여 적용하도록 하였다. 구체적인 시험절차는 다음과 같다.

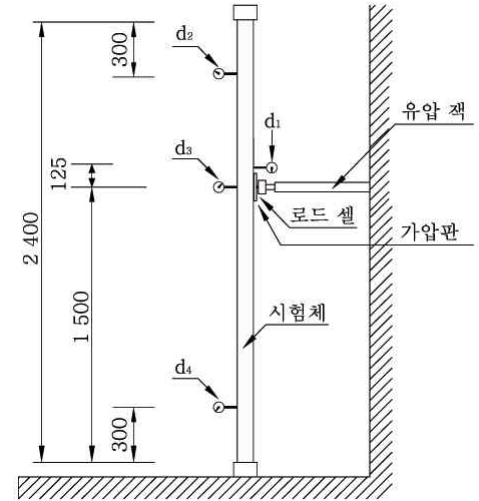


그림 1. 정적 수평하중저항성 시험의 개요

표 1. 가력하는 수평하중의 크기

수평하중(N)	벽체용도(설치 장소)의 예
3000	세대간 경계벽, 객실간 경계벽, 교실간 칸막이벽, 외벽 등
1000	세대간 칸막이벽, 병실간 칸막이벽 등
500	사무실 칸막이벽, 상점간 경계벽, 가동식 칸막이벽 등

표 2. BS 5234-2의 등급별 변형한계

등급	최대변위(mm)	잔류변형량(mm)
LD	25	5
MD	20	3
HD	15	2
SD	10	1

- 1) 시험체에 100N의 하중(preload)을 가한 후 1분간 그대로 둔 다음, 하중을 제거하고 다시 1분간 그대로 둔다.
- 2) 하중점으로부터 125mm 상부에 변위계(d1)를 설치하고, 시험체 뒷면의 중앙부에 수직방향으로 변위계(d2, d3, d4)를 설치한다.
- 3) 시험체에 100N의 하중을 가한 후 2분간 그대로 두고 나서, 각 측정점의 변위를 측정한다.
- 4) 이후, 시험체의 사용조건에 부합하는 가력하중을 표 1에서 선정하여, 그 크기에 해당하는 수평하중에 도달할 때까지 약 2분 간격으로 100N의 하중을 더하면서 가력하고(50N/s 이하) 그때마다 각 측정점의 변위를 측정한다.
- 5) 목표한 가력하중을 가한 후에는 그대로 2분간 두고 나서, 하중이 가해진 상태에서 측정점 4개소의 최대변위를 측정하고, 시험체의 이상 유무를 조사한 후 하중과 가압판을 제거한다.
- 6) 하중을 제거하고 나서 1시간이 지난 후에 각 측정점의 잔류변형량을 측정하고, 시험체의 이상 유무를 철저히 조사하여 기록한다. 최대변위 및 잔류변형량은 각 변위계(d1, d2, d3, d4)의 측정값 중에서 최댓값으로 한다.

3. 결 론

본 연구에서는 선행연구[1]의 하중해석 시험결과로부터 도출한 실제 작용하중의 크기를 반영하여 건축용 비내력 경량벽체의 정적 수평하중저항성 시험방법을 표준화하였다. 본 연구에서 표준화한 ‘정적 수평하중저항성 시험방법’은 현재 KS(안)으로 채택되어 제정 예고고시(고시번호: 2015-0101호) 중에 있다. BS 5234-2의 Annex A에서는 가력하중 500N에 대한 등급별 변형한계를 표 2와 같이 제시하고 있다. 그러나 동일한 하중을 가하더라도 재료·구법의 종류나 벽체용도 등에 따라 기능적 손상한계에 대한 평가는 달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 시험결과에 따른 수평하중저항성(stiffness) 판정기준을 일률적으로 정하지 않았으며, 향후 경량벽체의 설계지침 등을 통하여 사용자가 설계조건(user requirement)에 부합하는 적정 성능수준을 설정할 수 있는 가이드라인을 제시하고자 한다.

감사의 글

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

참 고 문 헌

1. 친환경 건식 경량벽체 성능기준 제정 및 표준구조 개발(2차년도 실적계획서), 국토교통과학기술진흥원, 2014.9