

경량벽체에 작용하는 인간에 의한 정적하중의 특성

Characteristic of Human Static load Acting on the Lightweight Wall

송 정 현*

최 수 경**

Song, Jung-Hyeon

Choi, Soo-Kyung

Abstract

The purpose of this research is to comprehend experimentally the nature of human static load to wall for making use of the result as basic data to evaluate resisting force of lightweight wall. Human motions exerting static load are classified to 4 types, and two-hands pushing and shoulder pushing are defined as the instantaneously forcing motions with hands or shoulder put on the load plate, respectively. Back leaning and one-hand leaning are defined as motions of taking a rest in their respective comfortable posture. Measurement of static horizontal load caused by each motion showed that the highest load ratio depends on hardness of load plane and was 1.17~1.25 times of weight in two-hands pushing, 0.95~0.99 times in shoulder pushing, 0.16~0.18 times in back leaning, and 0.12~0.15 times in one-hand leaning.

키 워 드 : 경량벽체, 강성, 인간의 정적하중, 하중 해석장치,
Keywords : Lightweight wall, Stiffness, Human static load, Device for Measuring Load,

1. 서 론

최근 공동주택의 초고층화, 장수명화 등에 따라 구조형식이 기존의 벽식 구조에서 내부 공간의 변형이 비교적 자유로운 기둥식 구조로 변화되는 추세이고, 이에 따라 내벽에 건식 경량벽체를 도입하는 사례가 증가하고 있다. 내벽에 건식 경량벽체를 채용하면 평면의 획일화를 탈피할 수 있고 필요에 따라 가변이 가능하여 공간 레이아웃의 자유도가 높아지지만, 사용 환경에 대응하는 소정의 내력(구조안전성)을 반드시 확보해야 하는 것이 전제가 된다. 벽체에 작용하는 수평하중 중에서 충격하중의 경우는 벽체 파손에 지대한 영향을 미치는 만큼 다양한 형식의 시험방법들이 제안되어 있지만, 정적으로 작용하는 하중에 대해서는 상대적으로 소홀히 취급하는 경향이 있다. 특히 인간이 벽체에 가하는 정적하중에 대해서는 아직 시험방법이나 성능기준 등에 관한 유용한 자료가 없어 벽체를 선정하거나 개발할 때 장애요인이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 건식 경량벽체의 구조안전성에 직접적인 영향을 미치는 요인 중에서, 현안이 되고 있는 인간이 벽체에 가하는 정적 수평하중의 특성을 실험적으로 파악함으로써, 경량벽체의 내력을 평가하기 위한 기초적 자료로서 활용하고자 한다.

2. 실 험

2.1 정적하중을 가하는 동작의 종류

벽체에 대해 정적하중을 가하는 대표적인 동작으로서, 벽면에 양손을 댄 상태로 밀기(양손 밀기), 어깨를 댄 상태에서 밀기(어깨 밀기), 등 기대기, 한 손 기대기의 4가지 동작을 설정하였다. 양손 밀기와 어깨 밀기의 경우는 하중판에 손이나 어깨를 접한 상태에서 순간적으로 힘을 가하는 동작으로 하였다. 등 기대기와 한 손 기대기의 경우는 각각 편안한 자세로 휴식을 취할 때의 동작으로 하였다. 동작을 가하는 횟수는 1인당 동작별로 3회로 하였으며, 한 가지 동작을 종료하면 약 1시간 정도 휴식을 취하도록 하여 검사원이 피로하거나 권태감을 느끼지 않도록 하였다.



그림 1. 동작의 종류

2.2 하중 해석장치

하중 해석장치의 개요는 그림 1과 같다. 이 장치는 보의 스패ンを 3단계(A: 20kN/cm, B: 4.7kN/cm, C: 2.2kN/cm)로 조절함으

* 한서대학교 건축학과 석사과정

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

로써 하중판의 강성을 실제 벽체의 강성과 유사한 수준으로 구현할 수 있도록 설계, 제작하였다. 하중판에 가해진 하중은 하중판 모서리 하부에 설치한 로드셀(5kN×4개) 및 데이터 수집장치(EDS-400A, 샘플링주파수 10kHz), 하중해석 프로그램(DAS-200A) 등을 이용하여 수집하고 해석하였다.

2.3 검사원 설정

정적하중 해석 실험에 참가하는 검사원은 주로 체중 및 체격에 차이가 있는 건장한 성인 남성 50명(나이 21~29세, 신장 162~188cm, 체중 56~110kg)을 선정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 정적하중의 특성에 관한 물리량 도출

검사원의 개인차(체중 차이)를 소거하여 보다 표준화된 하중으로서 파악하기 위하여, 인간이 가하는 정적하중의 특성을 나타내는 물리량으로서 최대하중비($P_{max} \cdot W^{-1}$)를 설정하였다.

3.2 양손 밀기

양손 밀기 동작으로 하중판을 밀었을 때 최대하중비의 크기는 하중판 강성 A에서 1.25(± 0.18), 강성 B에서 1.17(± 0.18), 강성 C에서 1.20(± 0.18)인 것으로 나타났다(그림 2). 이를 한국인 성인남자 평균체중인 70kg으로 환산할 경우 벽체에 가해지는 하중의 크기(강성 A 기준)는 약 857.5N이 된다.

3.3 어깨 밀기

어깨 밀기 동작으로 하중판을 밀었을 때 최대하중비의 크기는 하중판 강성 A에서 0.99(± 0.21), 강성 B에서 0.95(± 0.22), 강성 C에서 0.96(± 0.21)인 것으로 나타났다(그림 3). 이를 한국인 성인남자 평균체중인 70kg으로 환산할 경우 벽체에 가해지는 하중의 크기(강성 A 기준)는 약 679.1N이 된다.

3.4 등 기대기

등 기대기 동작에서 최대하중비의 크기는 하중판 강성 A에서 0.18(± 0.05), 강성 B에서 0.16(± 0.05), 강성 C에서 0.16(± 0.06)인 것으로 나타났다(그림 4). 이를 한국인 성인남자 평균체중인 70kg으로 환산할 경우 벽체에 가해지는 하중의 크기(강성 A 기준)는 약 123.5N이 된다.

3.5 한 손 기대기

한 손 기대기 동작에서 최대하중비의 크기는 하중판 강성 A에서 0.15(± 0.04), 강성 B에서 0.12(± 0.04), 강성 C에서 0.13(± 0.04)인 것으로 나타났다(그림 5). 이를 한국인 성인남자 평균체중인 70kg으로 환산할 경우 벽체에 가해지는 하중의 크기(강성 A 기준)는 약 102.9N이 된다.

4. 결론

20대 성인남성 50명을 대상으로 각종 동작에 의한 정적 수평하중의 크기를 측정된 결과, 벽체에 가해지는 최대하중비는 하중판의 강성에 따라 다소간의 차이가 있으며, 양손 밀기의 경우 체중의 1.17~1.25배, 어깨 밀기의 경우 체중의 0.95~0.99배, 등 기대기의 경우 체중의 0.16~0.18배, 한 손 기대기의 경우 0.12~0.15배인 것으로 나타났다.

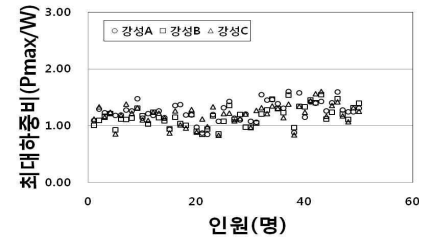


그림 2. 양손 밀기 하중 특성

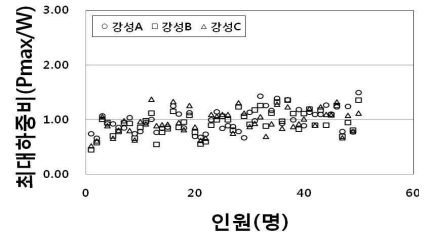


그림 3. 어깨 밀기 하중 특성

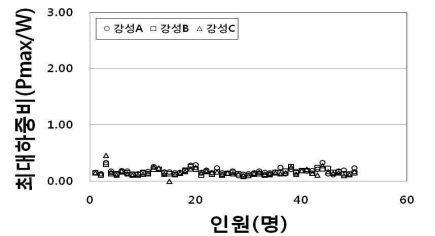


그림 4. 등 기대기 하중 특성

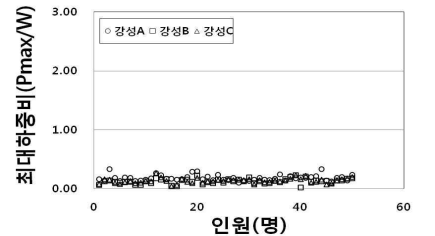


그림 5. 한 손 기대기 하중 특성

Acknowledgement

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

참고 문헌

1. 최수경, 건식경량부재의 내충격성능 평가시험방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제20권 제1호, 2004.1
2. 송정현, 노용운, 김기준, 최수경, 건식 경량벽체의 구조안전성에 영향을 미치는 수평하중의 종류 및 특성 고찰, 한국건축시공학회 학술발표논문집, 제13권 제1호, 2013.5
3. 田中研 外, 建物に作用する人の力のばらつきを把握するための実験, 日本建築学会学術講演梗概集(北陸), 1992.8