

# 연속인가하중에 의한 층간소음저감재 물성변화에 관한 연구

## A Study on the dynamic property variation of floor impact isolator by continuous load

박연준† · 이찬규\*

Youn Joon Park, Chan Gyu Lee

### 1. 서 론

공동주택에서 층간소음은 사회적으로 많은 문제를 일으키고 있다. 이와 같은 층간소음을 줄이기 위하여 국토해양부에서 기준을 제정하여 고시<sup>(1)</sup>한 이 후 건축, 반건축, 이 중바닥 등의 다양한 구조와 PE(Polyethylene) 폼, PP(Polypropylene) 폼, EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 폼, EPS(Expanded Polystyrene) 등의 다양한 재질을 활용한 층간소음저감재가 개발되고 있다.

이러한 층간소음은 여러 가지 변수가 연계되어 작동하며, 현재 국내에서는 국토해양부 고시에 의하여 동탄성계수와 손실계수를 층간소음저감재 재질상의 주요 변수로 설정하여 관리하고 있는 실정이다.

우리나라는 온돌이라는 특이한 바닥구조를 사용함으로써 일반적으로 층간소음저감재를 슬래브 위에 시공하며, 그 위로 경량기포콘크리트와 마감 몰탈이 시공된 후 생활도구가 올려지게 된다.

이와 같은 환경하에서 층간소음저감재는 경량기포콘크리트, 마감 몰탈, 생활도구 등에 의한 상부하중을 지속적으로 받게 되며, 국내 바닥구조에서 경량기포콘크리트와 마감 몰탈에 의한 하중은 약 90[kgf/m<sup>2</sup>], 생활하중까지 고려하면 약 200[kgf/m<sup>2</sup>]을 층간소음저감재가 주택의 수명이 다 할 때까지 상부로부터 지속적으로 인가받는 하중으로 보고 있는 실정이다.

이러한 상부하중을 인가받는 환경하에서도 층간소음저감재는 그 물리적 특성이 시간적으로 변화하지 않아야만 초기에 구현된 층간소음차단성능을 주택의 수명이 다할 때까지 지속적으로 유지할 수 있게 된다.

그러나, 탄성부여를 위한 과대발포로 인하여 생성된 거대한 기공의 얇은 벽, 미세하지만 높은 발포율로 인한 기공의 얇은 벽, 재질의 특성상 상부하중에 대한 구조적 내구성이

약한 발포구조체 등에 의한 층간소음저감재는 상부에서 가해지는 지속적인 하중에 의하여 내부에 구조적 변화가 유발되고, 이로부터 동특성이 악화되어 층간소음저감특성이 악화되는 결과를 초래할 수 있다.

그러므로 본 연구에서는 층간소음저감재로 사용되는 재질들의 장기적 안정성을 검토하기 위하여, 현재 층간소음저감재로 주로 사용되고 있는 몇 가지 재질에 대한 동탄성계수 및 손실계수가 연속인가하중에 따라서 실온에서 어떻게 변화하는지 알아보았다.

### 2. 본 론

#### 2.1 실험방법

##### (1) 측정용 샘플준비

실험에 사용한 재질은 현재 국내에서 층간소음저감재로 많이 사용되고 있는 EPS, EVA, PE 폼을 선정하였다. 동탄성계수 및 손실계수의 측정을 위하여 샘플은 생산된 고유의 제품구조에 최대한 변형이 가지 않도록 주의하면서 재료의 평면위치상의 불균질성은 무시하고 임의의 위치에서 W200\*L200[mm]로 제단된 것 중에서 샘플링하였다.

##### (2) 상부하중인가 및 동특성측정

상부하중은 실온에서 동특성 측정용 하중판을 준비된 샘플위에 계속 올려놓는 방법으로 인가하였으며, 동탄성계수와 손실계수는 FS F 2868에 의거하여 임팩트 해머와 정밀신호분석기(SA-01, RION)를 이용하여 측정하였다.

측정은 초기치 측정 후 24시간 단위로 측정을 실시하였으며, 측정기간 중 각각의 측정용 샘플에 상부하중은 지속적으로 인가되었으며, 샘플의 위치이동은 없었다.

#### 2.2 동탄성계수 및 손실계수 변화특성

##### (1) EPS

하중인가 초기 시 EPS 재질의 층간소음저감재 샘플은 동탄성계수 8.87[MN/m<sup>2</sup>], 손실계수 0.8을 나타내었다. 실온에서 하중을 인가한 상태로 24시간 유지한 후의 동탄성계수는 10.31[MN/m<sup>2</sup>], 손실계수는 0.8로 동탄성계수가 급격히 증가하는 경향을 보였다. 그리고 하중인가 3일부터 11일까지는 동탄성계수가 11.08[MN/m<sup>2</sup>]로 안정화되는 경향을 보

† 박연준 ; (주)세라그린  
E-mail : absorber21@hanmail.net  
Tel : (055) 391-5627, Fax : (055) 391-1010

\* 창원대학교 나노신소재공학부

였다. 그러나, 12일째부터 동탄성계수는 11.46으로 상승하여 24일까지 이 상태를 유지한 후, 25일부터 다시 11.87로 상승하여 29일까지 그 상태를 지속하는 계단상승 증가경향을 보임을 알 수 있었다.

EPS의 손실계수는 0.8에서 0.7로 감소하는 경향을 보였다.

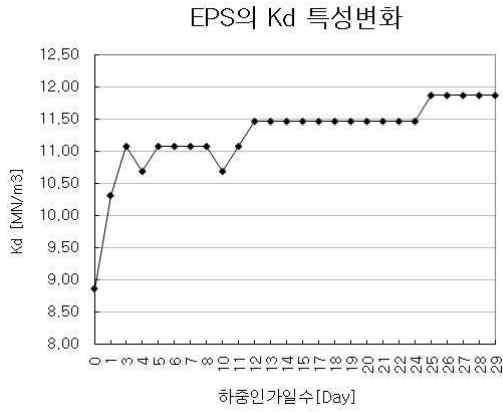


Fig. 1 Kd Variation Property of EPS

(2) EVA

하중인가 초기 시 EVA 재질의 층간소음저감재 샘플은 동탄성계수 14.4[MN/m<sup>2</sup>], 손실계수 0.16을 나타내었다. 그리고 24시간 경과 후에 동탄성계수가 19.69[MN/m<sup>2</sup>]으로 가장 급격한 증가를 보였으며, 그 후 하중인가기간의 증가에 따라 동탄성계수는 EPS의 계단상승 증가현상과는 달리 증가와 감소를 반복하면서 증가되어가는 경향을 가짐을 알 수 있었다.

그리고 EVA의 손실계수는 0.16에서 0.13으로 감소하는 경향을 보였다.

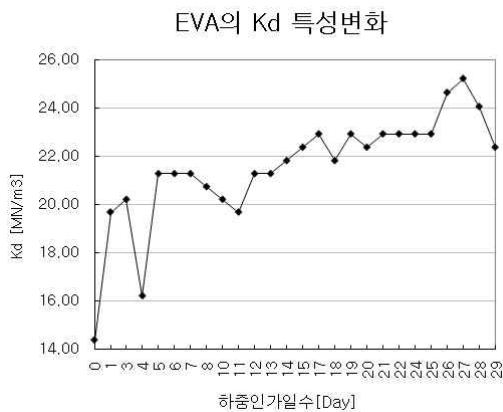


Fig. 1 Kd Variation Property of EVA

(3) PE 폼

PE 폼 재질의 층간소음저감재 샘플은 하중인가 초기 시 동탄성계수 15.76[MN/m<sup>2</sup>], 손실계수 0.14를 나타내었으며,

3가지 시험용 샘플 중 가장 동탄성계수가 높았다.

그리고, PE 폼의 동탄성계수는 하중인가기간의 증가에 따른 변화경향이 EPS 및 EVA 재질의 샘플과는 달리 10일부터 13일까지는 다소 감소하는 경향을 보이기도 하였으나, 시험기간 내에서 전체적으로 시간이 경과할수록 증가되는 경향을 보임을 알 수 있었다.

PE 폼의 손실계수는 0.14에서 0.13으로 감소하는 경향을 보였다.

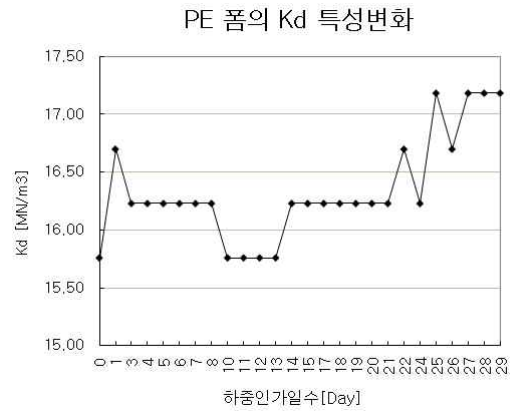


Fig. 3 Kd Variation Property of PE Foam

3. 결 론

층간소음저감재는 상부하중을 인가받는 상태로 주택의 수명이 다할 때까지 층간소음차단특성을 지속하여야 하므로 시간의 경과에 따른 초기 동특성의 유지가 반드시 필요하다.

본 연구에서는 이러한 관점에서 층간소음저감재로 사용되고 있는 대표적 재질인 EPS, EVA, PE 폼 재질의 샘플에 대하여 연속상부하중을 인가하는 시간의 경과에 따른 동탄성계수와 손실계수의 특성변화에 대하여 알아보았다.

시험에 사용된 샘플은 모두 상부하중이 인가되는 시간이 경과함에 따라 동탄성계수가 증가하는 경향을 보였으며, 손실계수는 감소하는 경향을 보였다.

이와 같은, 상부하중 인가시간의 경과에 따른 동탄성계수의 증가로부터 층간소음저감특성이 시간의 경과에 따라 변화할 수 있음을 알 수 있었다.

또한, 현재 층간소음저감재 검토 시 경시하고 있는 장기적 상부인가하중에 따른 층간소음저감재의 동특성변화 예측방법에 대한 보완이 필요함을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 국토해양부고시 제2009-1217호, 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준, 2009년 12월 18일.