

共同住宅의 騒音 低減材 設置로 인한 바닥 衝擊音에 관한 研究

A Study on Floor Impact Sound due to Resilient Materials in Apartment Buildings

○ 김 병 길* 김 수 련** 곽 규 성*** 오 상 근****
Kim, Byung-Gil Kim, Su-Ryon Kwak, Kyu-Sung Oh, Sang-Keun

Abstract

Apartment Buildings have particularity to cluster together, especially, floor is close to resident, it is subject to dissatisfaction about impact noise between up and down floors. However, we require standard for counterplan to reduce the impact noise of floor.

In point of fact, it difficult to objective evaluate for performance sound insulation that not physical sound volume but original form, means and effect of sound caused to complex noise in apartment house. Unique type of dwelling and structure pattern cause to noise of floor impact which is established by law for standard regulation.

It is object to analysis and compare the result of performance sound insulation of upper floor impact and sample construct the subject resilient material of sound insulator

키 워 드 : 소음, 차음성능, 바닥충격음, 바닥 충격음 완충재,

Keywords : Noise, Performance of sound insulation, Floor impact sound, Resilient materials.

1. 서 론

공동주택에서의 소음은 거주자들에게 쾌적한 주거환경에 대한 요구와 상반되어 심각한 문제로 대두되고 있는 실정이다. 최근 자료 조사에 따르면 공동주택 민원발생에 있어서 제 1순위가 상하층간 바닥충격음이라는 연구 조사 결과가 있다.¹⁾

공동주택에 사용되고 있는 콘크리트 재료의 특성상 무겁고 밀실하기 때문에 동일한 두께의 다른 재료보다 사람의 말소리나 TV소리 등 공기를 매체로 하여 전달되는 소음에 대해서는 차단능성이 우수하다. 그러나 재료의 특성상 표면에 직접충격이 가하여질 때 발생하는 고체전달음의 경우 콘크리트는 자체 진동 감쇠 능력이 매우 작기 때문에 인접세대로 쉽게 전달되는 특성을 가지고 있다. 공동주택에서의 이러한 고체전달음의 일종인 바닥충격음의 차단성능 확보는 재실 자에게 쾌적 공간을 제공해 준다는 측면에서 바닥이 가져야 하는 중요한 요구 성능 중의 하나이다.

그러나, 현행 공동주택 바닥구조의 특성 및 경제적인 여

건, 거주자의 주관적인 요구 수준 등을 종합적으로 고려할때 바닥충격음의 문제를 근본적으로 해결 하는 데는 어려움이 있다.

이에 본 연구에서는 상층부의 바닥 충격에 대한 차음성능 향상을 목적으로 하는 소음 저감재를 대상으로 한 공동주택 시공현장에 시험시공 하고 바닥충격음에 대한 차단성능 측정 결과를 비교 분석하여 공동 주택의 바닥충격음의 저감 및 바닥충격음의 해소에 따른 관련법의 법제화 방향을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 바닥충격음

2.1 소음의 정의

소음이란²⁾, 물리적 성질이 어떠한든 그 음을 듣는 사람이 불쾌하게 느끼거나 듣기 싫어하는 음을 소음이라 한다. 미국의 ASA 규격(American Standards Association)에서도 Noise is any undesired sound 로 소음을 정의한다. 일반적으로 소음으로 판단되는 음은 다음과 같다.

- ① 큰소리
- ② 생리적 장애를 일으키는 음
- ③ 돌발적으로 발생하는 음(시간이 극히 짧아도 동일함)
- ④ 장시간 지속하는 음

* 정회원, 신동아 건설(주) 공무부 부장
 ** 정회원, 서울산업대학교 비엔케이방수기술연구소 연구원
 *** 정회원, 서울산업대학교 비엔케이방수기술연구소 소장
 **** 정회원, 서울산업대학교 건설대학 건축학부 교수, 공학박사

1) 대한주택공사, "공동주택 내부소음 기준설정연구 I." 1990.12 력키개발(주), 공동주택 내부소음저감 방안에 관한연구, 1989.

2) 소음이란 듣고 싶지 않은 소리의 총칭으로서 Noise는 Nausea (벅멀미)라는 라틴어에서 유래되었다.

- ⑤ 낮은 음으로 신음하는 소리
- ⑥ 조용한 환경을 요구하였을 때 발생하는 소리
- ⑦ 야간에 발생하는 음
- ⑧ 회화 및 Radio, T.V등의 음성의 청취를 방해하는 음
- ⑨ 사무능력, 작업능률 저하 원인이 되는 음

2.2 소음 레벨과 음의 크기

소음 Level을 측정할 때는 소음계(간이 소음계, 지시 소음계)를 사용하고, A 특성(또는 A scale, A 회로)이라 하는 인간의 청각에 맞추어진 보정회로에 의해 측정된 수치를 소음 Level 이라 한다. 그 단위는 dB로 표시된다.

음의 크기 Level(phon)은 일종의 감각량의 단위로 생각할 수 있다. 인간의 감각은 물리적으로 같은 강하기의 음이라도 주파수가 다를 때는 그 크기도 다르게 들린다. 그러므로 음의 크기를 나타낼 때는 음의 강하기에 주파수를 고려하여 보정할 필요가 있다. 특히 인간의 청각은 1,000Hz의 음압을 기준하여 각 주파수 마다의 기준음과 같은 음으로 들리게 하는 수치를 구한 것이 그림 1의 Fletcher-W.A. Munson 청감곡선이다.

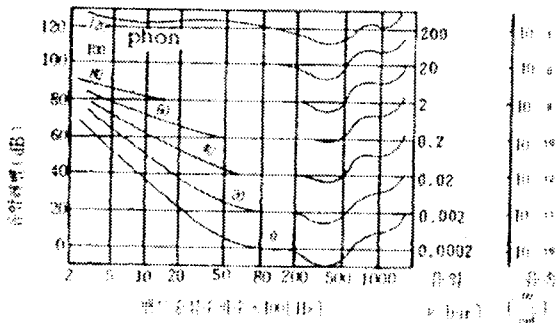


그림 1. Fletcher의 청감곡선⁴⁾

2.3 바닥충격음의 종류

바닥충격음의 종류는 크게 고체음과 진동으로 나누어 볼 수 있다.

1) 고체음

발생원으로부터 직접 공기중에 음파가 방사, 전파되어 귀에 들리는 음을 공기전파음(air-borne-sound)또는 공기음이라고 하는 것에 반해, 하나의 진동원에서 발생한 진동이 지반이나 건축구조체등의 고체물에 전파하면 그 전파된 진동이 건물의 천장, 바닥, 벽 등을 진동시킴에 따라 공기중에 음으로서 방사되어 귀로 들을 수 있거나 혹은 직접 인체에 진동으로 전달되어 청각으로 감지될 수 있는 것을 고체전파음(solid-borne-sound)또는 고체음이라 한다. 따라서 공기음과의 차이는 발생원으로부터 방사되는 형태가 음인가, 아니면 진동인가에 있으나 이들 모두 청각에 의해 지각된다는 공통점을 갖고 있다.

2) 진동음

진동음이란 발생원으로부터 진동으로 발생하여 마지막까지 진동으로 전달되어 인체 등에 떨림이나 진동의 형태로 감지되는 것을 말하기 때문에 명확한 구분이 필요하다.

이들 고체음과 진동의 관계를 주파수 영역으로 구분하면 전신적인 움직임이나 떨림으로서 느끼는 1Hz이하의 영역으로부터 촉각으로서 느끼는 1-100Hz의 영역, 청각으로서 느끼는 20-20,000Hz의 영역으로 나눌 수 있다. 이와 같이 진동과 고체음은 20-100Hz사이가 중복되나 40Hz보다 주파수 영역이 위로 올라가면 청각 쪽이 예민해지게 되어 허용치가 작아 지기때문에 일반적으로는 40Hz이상을 고체음의 대상으로 하고 있다.

3. 바닥충격음 관련 사례

3.1 공동주택 바닥충격음 실태조사

현대인의 주거 생활은 단독 주택보다는 아파트, 연립, 다세대 등을 통한 공동주택 생활로 변화하고 있다. 2000년2월 통계청이 발표한 인구주택 센서스에 의하면 우리나라의 총 1,431만 8,000 가구 중 아파트는 47.8%를 차지하고 여기에 연립, 다세대, 주택까지 합하면 공동주택이 59.3%에 이른다.

여러 세대가 공동생활을 하므로 이로온 점도 많지만 불쾌한 점도 많이 나타나고 있다. 특히, 지난 4월 중앙환경분쟁조정위원회에서는 아파트 층간 소음으로 인한 피해는 책임이 시공회사에 있다는 유권해석이 나오면서 소비자들은 여러 상담기관을 통하여 불편함과 함께 해결 방안을 요구하고 있는 실정이다. 최근 자료 조사에 따르면 그림 2는 공동주택에서의 가장 거슬리는 소리에 대한 설문 조사 결과 40%가 아이들 뛰는 소리라고 답변하고 있으며, 그림 3과 그림 4는 소음으로 인한 정신적, 육체적 피해 사례를 호소하고 있다.⁵⁾

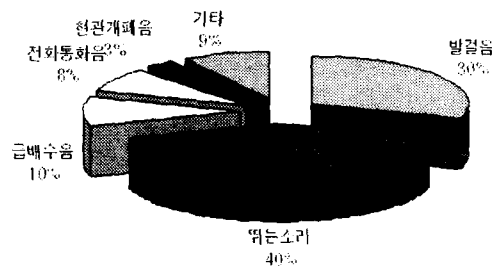


그림 2. 공동주택에서의 가장 거슬리는 소리

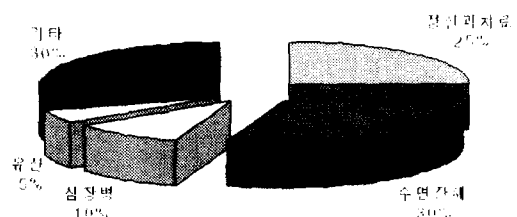


그림 3. 정신적 피해 사례

3) 주파수(Hz)란 1초간에 공기의 압력변화 회수를 말한다.
4) 곡선상에 기입한 Phon수가 음의 크기의 Level이다.

5) 아파트 주거문화개선 시민운동 본부”의 조사자료 .2001.2.12

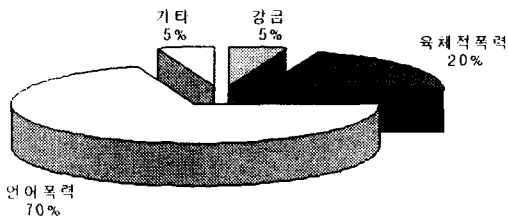


그림 4. 육체적 피해사례

3.2 조사내용 및 방법

조사 내용은 아래와 같은 방법으로 설문지를 이용한 직접 방문조사를 실시하였다.6)

- ① 바닥충격음으로 인한 피해의 유무
- ② 바닥충격음 피해의 유형
- ③ 바닥충격음 피해 시 해결 방법
- ④ 법적인 기준 및 규제의 필요성

조사일시는 2002년 6월 8일 ~ 6월 17일까지 실시하였고, 조사 장소는 서울시내 10개소(H-1아파트, L아파트, S-1아파트, D-1아파트, S-2아파트, H-2아파트, N-T아파트, S-S아파트, O아파트, D-2아파트)의 아파트의 주민 200명을 선정하여 실시하였다.

각 아파트별 조사대상자 수는 표 1과 같다.

표 1. 아파트별 조사대상 수

순번	아파트명(거주지)	조사 대상수(명)
1	H-1(삼성동)	22
2	L(방배동)	20
3	S-1(고덕동)	20
4	D-1(사당동)	20
5	S-2(삼성동)	19
6	H-2(당산동)	19
7	N-T(약수동)	19
8	S-S(목동)	20
9	O(고척동)	20
10	D-2(고척동)	20
	계	200

3.3 조사 결과

1) 바닥충격음으로 인한 피해 유무

바닥충격음으로 인한 피해 경험은 표 2와 같이 조사대상 200명 중 193명(96.5%)로 나타났고, 피해의 경험이 없는 경우는 7명(3.5%)에 불과하였다.

표 2. 공동주택 바닥충격음 피해 경험

(n=200)		
구 분	빈도(명)	백분율(%)
피해 경험이 있다	193	96.5
피해 경험이 없다	7	3.5
합 계	200	100

6) “공동주택 층간소음 관련세미나” .2002.6.24 한국주택협회.

2) 바닥충격음 피해의 유형

바닥충격음으로 인한 피해 유형은 표 3과 같이 가장 높게 나타난 것은 아이들이 뛰는 소리로 143명(71.5%)이며, 그 다음으로는 내부 수리하는 소리 134명(67%), 못 박는 소리 114명(57%), 피아노 등 악기 연주 소리 104명(52%), 화장실 물 내리는 소리 88명(44%) 순으로 나타났다.

표 3. 바닥충격음 피해 유형

(n=복수응답)			
순위	구 분	빈도(명)	백분율(%)
1	아이들이 뛰는 소리	143	71.5
2	내부수리하는 소리	134	67
3	못 박는 소리	114	57
4	피아노 등 악기 연주 소리	104	52
5	화장실 물 내리는 소리, 샤워 소리	88	44
6	세탁기 등 가전제품 엔진 소리	61	30.5
7	동물소리(개, 고양이 등)	42	21
8	음식 조리 하는 소리	38	19
9	가족 모임 등의 노래 소리	35	17.5
10	TV소리	29	14.5
11	철관가구 등 철재 기기 이용 소리	22	11
12	골프 퍼팅 소리	19	9.5
13	기타(밤에 쿵쿵거리는 소리 등)		

3) 바닥충격음 피해 시 해결 방법

바닥충격음으로 인한 피해 시 해결하는 방법은 표 4와 같이 “어쩔 수 없으므로 참았다” 가 128명(64%)로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 “당사자에게 직접 건의했다” 하거나 “관리사무실에 연락” 하여 해결한 것으로 나타났다.

표 4. 바닥충격음 피해 시 해결 방법

(n=복수응답)		
구 분	빈도(명)	백분율(%)
어쩔 수 없으므로 참았다	128	64
당사자에게 직접 건의했다	38	19
관리사무실에 연락했다	36	18
이사했다	2	1
합 계	204	100

4) 바닥충격음에 대한 법적인 기준 및 규제의 필요성

바닥충격음에 대한 법적인 기준이나 규제가 필요하다고 응답한 소비자는 표 5와 같이 168명(84%)으로 나타났고, 필요 없다고 응대한 소비자는 32명(16%)으로 나타났다.

표 5. 바닥충격음에 대한 법적인 기준 및 규제

(n=200)		
구 분	빈도(명)	백분율(%)
필요 하다	168	84
필요 없다	32	16
합 계	200	100

3.4 바닥충격음의 문제점

조사대상 200명 중 193명(96.5%)이 바닥충격음으로 인한 피해를 경험하였고 공동주택 층간 소음에 대한 법적인 기준 및 규제가 필요하다고 응답한 소비자가 168명(84%)으로 나타났다.

이것은 거의 모든 아파트에 바닥충격음으로 인한 피해가 있으며 법적인 규제를 요구하고 있는 것으로 소비자들의 쾌적한 환경에서의 생활을 위하여 정부의 적극적인 대책 마련이 요구된다.

바닥충격음으로 인한 피해 유형 중에서 가장 높게 나타난 아이들이 뛰는 소리, 다음으로 못 박는 소리, 피아노 등 악기 연주소리 등은 인간 생활에 당연히 발생할 수 있는 소리임에도 피해가 큰 것으로 나타났다.

4. 바닥충격음 차음 성능 기준

4.1 바닥충격음 차음 성능 측정 및 평가 기준

바닥충격음의 차단 성능 기준을 적용함에 있어 요구되는 측정 및 평가 방법은 표 6과 같이 기본적으로 한국산업규격을 준용하는 것으로 한다. 따라서 충격원은 경량충격원과 중량충격원으로 각각 구분하여 적용하며, 경량 및 중량충격원에 대해 각각 한국산업규격 KS F 2810-1과 KS F 2810-2에서 규정하는 방법에 따라 측정한다. 기준에의 적용을 위한 평가 방법은 KS F 2863-1과 KS F 2863-2에서 규정하고 방법에 따라 단일수치 평가량으로 평가 한다.

경량 충격음은 수음실의 표준화 바닥충격음레벨(L'nT) 측정치를 기준곡선에 적용하여 산정한 가중표준화 바닥충격음레벨(L'nT,W)을 적용하며, 중량충격음의 경우는 바닥충격음레벨(Li,Fmax) 측정치를 역A 특성 기준곡선에 적용하여 산정한 역A 특성 가중 바닥충격음레벨(Li,Fmax,AW)을 적용한다.

표 6. 기준 적용을 위한 측정 및 평가 방법

구분	경량충격음	중량충격음
측정 방법	한국산업규격 KS F 2810-1 : "바닥충격음 차단성능 현장 측정방법(제1부:표준경량충격원에 의한방법)"	한국산업규격 KS F 2810-2 : "바닥충격음 차단성능 현장 측정방법(제2부:표준중량충격원에 의한방법)"
평가 방법	한국산업규격 KS F 2863-1: 기준곡선을 이용한 바닥충격음 차단성능 단일수치 평가량, (가중표준화 바닥충격음레벨, L'nT,W)적용	한국산업규격 KS F 2863-2: 역A특성 기준곡선을 이용한 바닥충격음 차단성능 단일수치 평가량(역A특성 가중 바닥 충격음레벨, Li,Fmax,AW) 적용

4.2 바닥충격음 차단 성능 기준

전교부는 2003년 4월 22일 공동주택 건설기준 개정을 통하여 표 7과 같이 중량충격음 성능레벨을 50dB이하, 경량충격음 성능레벨을 58dB이하로 기준치를 설정하였다.

표 7. 충격음 차단 성능 기준

구분	경량충격음	중량충격음
기준치	경량충격음 성능레벨 = 58dB	중량충격음 성능레벨 = 50dB
적용 대상실	공동주택 상하층간 경계바닥 (거실 또는 침실)	공동주택 상하층간 경계바닥 (거실 또는 침실)

5. 바닥충격음의 차음성능 시험

5.1 시험조건 및 방법

1) 시험조건

공동주택 바닥 구조의 충격음 차음성능 실태분석을 위하여 S건설사의 아파트 mock-up세대의 바닥 1개 현장에서 7종의 바닥구조를 대상으로 바닥충격음레벨을 측정하였다. 시험 대상의 조건 및 환경은 아래와 같이 실시하였다.

- ① 슬라브 두께 135mm
- ② 단열완충층 20mm,
- ③ 채움층 40~50mm
- ④ 마감층 40~50mm
- ⑤ 실험대상 공동주택 평수는 33평, 49평

측정대상의 바닥은 동일조건하에서 차음재를 설치하여 2회 걸쳐 시험하였으며, 상하층간 바닥충격음 및 평가방법 검토, 바닥충격음 현장측정, 바닥충격음 차단성능 실태분석을 하기 위하여 아래와 같이 2차에 걸쳐 시험을 실시하였다.

- ① 1차시험 (03.08.1-30) 33평형 (슬라브 THK=135MM)
- ② 2차시험 (04.2.19-3.03) 49평형 (슬라브 THK=150MM)

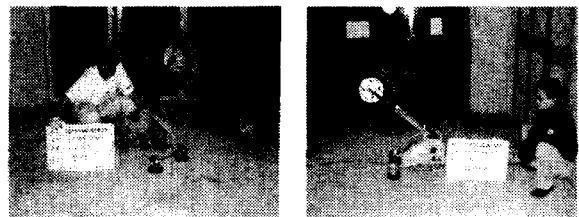
2) 시험방법

- ① 경량충격음 : 500g 쇠볼 5cm 연속적으로 낙하 (기준치 : 58dB)
- ② 중량충격음 : 7kg 타이어 80cm 낙하(기준치 : 50dB)

3) 바닥충격음 시험 시공 과정



① 경량 충격음 시험



② 중량 충격음 시험

사진 1. 바닥충격음 측정 시험

바닥충격음의 시험 시공은 충격음발생기(경량충격원, 중량 충격원) 및 수음장치(주파수분석장치, Sound Level Calibrator, 마이크로폰 및 프리엠프)등을 사용하여 사진 1과 같은 방법으로 시험 하였다.

5.2 바닥충격음 시험 결과

1) 1차 시험 결과 - 33평형

공동주택 바닥충격음의 1차 시험은 표 8과 그림 5,6과 같이 2003년 7월 29~7월 30일까지 104동, 106동의 33평형 7세대를 거실, 침실1, 침실2 의 평균값을 측정하였다.

바닥충격음 저감재 충격음 시험 결과 표 8과 그림 5,6과 같이 7개업체 모두 법적 기준에 미달하는 수치가 나타났다.

이는 시험 장소의 슬라브 두께가 T=135인 것이 기준치 미달의 주원인으로 판단되었다. 추후 슬라브 두께 T=150의 아파트에서 재시험 실시기로 결정하였다.

표 8. 33평형 바닥충격음 시험 결과

구분	제품명	위치	경량충격음 (기준치:58dB 이하)	중량충격음 (기준치:50dB 이하)
A	E.V.A합성수지 발포제품	106동 502호	69.0(dB)	60.33(dB)
B	폴리에틸렌 FOAM	104동 403호	67.5(dB)	58.0(dB)
C	폴리스틸렌	106동 402호	63.0(dB)	57.0(dB)
D	에틸렌+프로필렌 공중합체 수지 (EPP FOAM)	104동 503호	66.5(dB)	58.0(dB)
E	가교 발포 폴리에틸렌	104동 303호	66.33(dB)	59.67(dB)
F	E.V.A 가교 발포제	106동 302호	62.0(dB)	57.67(dB)
G	E-글라스화이버 (하부:부직포)	106동 202호	68.0(dB)	62.0(dB)
평균치(dB)			66.05(dB)	58.95(dB)

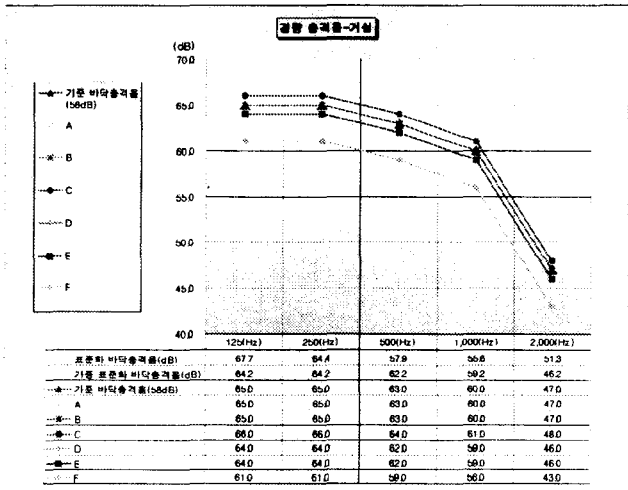


그림 5. 경량충격음을 평가 결과

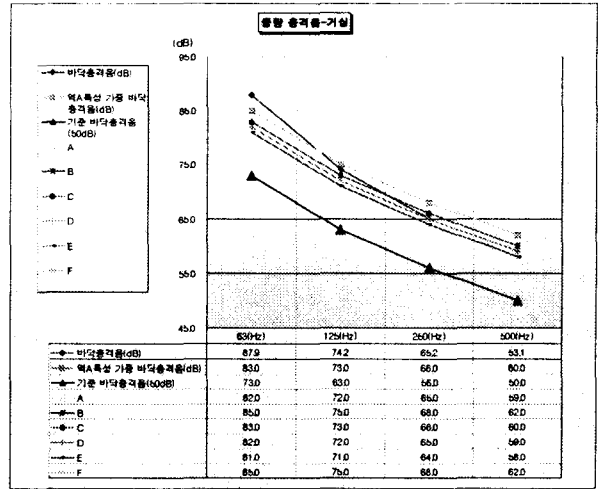


그림 6. 중량충격음 평가 결과

2) 2차 시험 결과 - 49평형

공동주택 바닥충격음의 2차 시험은 표 9와 그림 7,8과 같이 2004년 2월 19일~2월 20일까지 107동의 49평형 6세대를 슬라브 두께 T=150으로 거실, 침실1, 침실2 의 평균값을 측정하였다.

표 9. 49평형 바닥충격음 시험 결과

구분	업체명	위치	경량충격음 (기준치: 58dB이하)	중량충격음 (기준치 :50dB이하)
A	폴리에틸렌 폼	203호	60.0(dB)	59.3(dB)
B	가교발포폴리에틸렌	303호	60.3(dB)	61.0(dB)
C	에틸렌+프로필렌 공중합체 수지 (EPP FOAM)	403호	61.3(dB)	60.0(dB)
D	E.V.A 가교 발포제	503호	60.3(dB)	58.3(dB)
E	가교 발포 폴리에틸렌	603호	59.0(dB)	58.3(dB)
F	폴리스틸렌	703호	57.7(dB)	58.7(dB)
평균치(dB)			59.77(dB)	59.27(dB)

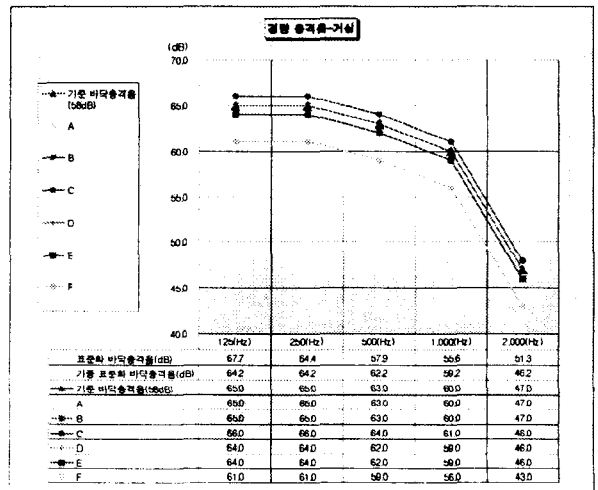


그림 7. 49평형 경량충격음을 평가 결과

공동주택 바닥충격음의 2차 시험은 표 9와 그림 7,8과 같이 경량 충격음과 중량충격음에 대한 시험 결과는 아래와 같이 측정되었다.

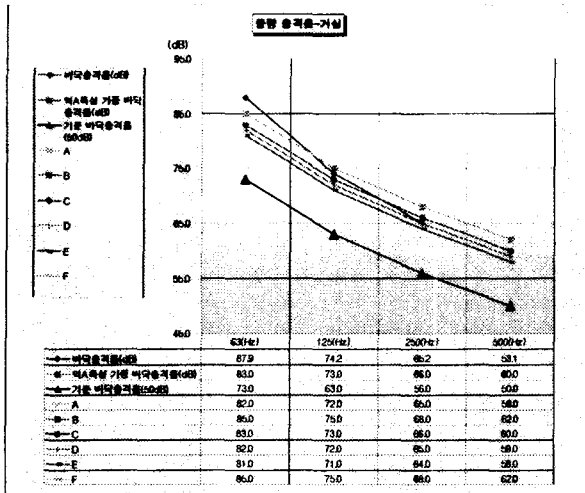


그림 8. 중량충격음 평가 결과

3) 경량 충격음

거실은 수음실의 흡음면적 및 잔향시간의 영향으로 기준치에 근접한 평균 57.17(dB)의 수치를 보이는 반면 흡음면적 및 잔향시간이 거실보다 작은 침실1의 평균치는 60.0(dB)로 거실 측정치와 2.83(dB)의 차이가 발생되며, 침실2의 평균치는 62.17(dB)로 거실 측정치 대비 5.0(dB) & 침실1 측정치 대비 2.17(dB)의 차이가 발생하였다.

재료적 특성으로는 거실에서 A-E사는 폴리에틸렌, 폴리스티렌, E.V.A발포 제품으로써 측정치가 57~59(dB)로 기준치 58(dB)에 근접한 측정치를 보이는 반면, F사는 글라스화이버 제품으로 54(dB)로 기준에 적합한 수치가 측정 되었다. 침실1 및 침실2에서는 A-F(6개사) 모두 제품의 특성에 관계없이 59~65(dB)로 기준에 부적합한 수치가 나타났다.

4) 중량 충격음

수음실의 흡음면적 및 잔향시간의 영향에 별 상관없이 거실은 60.0(dB), 침실1은 58.83(dB), 침실2는 59.0(dB)로 측정 평균치가 비슷하게 A-F(6개사) 모두 기준 50(dB)에 크게 부족한 수치를 나타내고 있으며, 재료적 특성 또한 A-F(6개사) 모두 제품의 특성에 관계없이 59~65(dB)로 기준에 부적합한 수치가 측정되었다.

5) 실험 결과 고찰

실험 대상의 세대가 MOCK-UP세대로써 아직 공사가 완료되지 않은 상태에서 측정이 이루어져, 시공이 완료된 시점에서의 바닥충격음 성능레벨은 가구 및 바닥,벽,천정의 흡음등으로 충격음이 저하되어 현재보다 약 2~3(dB) 감소 될 것으로 판단된다. 중량충격음의 경우는 현재 유통되고 있는 차음재로는 기준에 부합되는 제품이 없으므로 설계, 구조 등 종합적인 검토 후 시행되어야만 차음재로써의 기준 조건에 적합하리라 판단된다.

6. 결 론

최근 공동주택에서 주요한 문제로 제기되고 있는 바닥충격음에 대해서 현재 유럽, 일본에서 보편적으로 이용되고 있는 가장 효과적이라고 알려져 있는 뜬 바닥구조에 대하여 그 구성원리와 효과를 극대화하기 위하여 가장 중요한 요소인 단열차음재의 종류와 성능에 대하여 살펴보았다.

- 1) 재료물성은 차음재로서 갖추어야 할 최소한의 조건이며, 업계에서 제시하고 있는 차음재의 차음 성능은 실험실 측정 결과가 대부분이므로 실제 현장의 복잡한 평면과 시공과정에서 발생하는 예측 할 수 없는 상황에 대해서는 충분히 검토된 자료가 없는 실정이다.
- 2) 현재 시공되고 있는 무수한 차음재중 기본적인 재료물성, 시공능력, 차음성능, 원가 등을 종합 비교, 분석한 후 실제 현장에서의 시공성과 상부 온돌 층의 시공 중 및 시공 후 상태변화, 그리고 최종적으로 실제현장 시공에 따른 차음성능을 평가하기 위해 현재 골조공사가 진행 중인 현장을 선정하여 업체별로 샘플 시공한 후 그에 따른 현장에서의 바닥충격음 차음성능의 평가를 실시하였다.
- 3) 현재 사용되고 있는 단열차음재의 종류는 앞에서 언급한 종류보다 훨씬 많고 다양하다. 그러나 이러한 단열 차음재는 한번 시공을 한 후에는 재설치가 어렵기 때문에 골조의 일부분으로 생각해야 할 뿐만 아니라 거주자에게 민감한 바닥충격음을 차단하고 향후 민원이 자주 발생 될 것이 예상되기 때문에 그 성능이 최고의 선택 기준이 될 수 있도록 노력해야 할 것이다.
- 4) 바닥충격음 저감을 위해 완충재를 적용 할 경우에는 완충재에 의한 차음성능 뿐만 아니라 단열성능, 내열&내화성능 등의 물리적 특성, 압축 변형율, 동탄성계수 등의 구조적 안정성&시공성 및 경제성 등을 종합적으로 고려한 완충재의 개발 및 선정이 최우선 되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김명준(1999),SEA법에 의한 벽식구조 건물 구조체의 고체전달음 예측을 위한 기초적 연구, 대한건축학회 논문집, v.15,pp215-223.
2. 김명준(1997),음향인텐시법을 이용한 수음실 부위별 바닥충격음의 전달 기여율평가, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집, v.17, 99311-741
3. KS F 2810(건축물 현장에 있어서의 바닥충격음 측정방법)
4. 김기동, 정성철, 김민배.1995. 상하층간 충격소음 방지시스템 개발에 관한 실험연구, 대한건축학회논문집, 제12권 제6호, pp.143-150
5. Craik R.J. M.: R.Ming and R. Wilson, 1995, "The measurement of structural intensity in buildings", Applied Acoustics, No.46, pp.233-249.
6. Tachibana, H.: H.Tanaka : M. Yasuoka and S. Kimura, 1988.11, "Development of New Heavy and Soft Impact Source for the Assessment of Floor Impact Sound Insulation of Buildings", INTERNOISE 98 Christchurch New Zealand