

공동주택 내부소음 기준과 바닥 및 벽체 차음성능 기준 고찰

A Survey on Foreign and Domestic Interior Noise Criteria for Walls and Floors

김 선 우* 송 민 정**
Kim, Sun-Woo Song, Min-Jeong

Abstract

In this study, foreign and domestic noise criteria on walls, floors, and water supply facilities were reviewed and the results are as follows : regulation can be divided two things, one is on thickness the other is sound insulation performance. Green Building regulation based on the law and this have sound classification systems. Since these regulations are not established in Korea. The noise regulation on water supply-drain facilities and domestic guideline on interior noise level is needed.

Foreign regulations are stricter than those of ours. And those has sound classification system for the better acoustic condition of inhabitants'.

Keywords : interior noise criteria, wall, floor, water supply-drain facility

1. 서 론

생활의 질 향상에 따라 쾌적한 음환경에 대한 거주민의 요구는 날로 증가하고 있는 상황이다.

환경부 전체민원 7,480건 중 소음으로 인한 생활민원이 6,606건으로 88.3%차지(2000년)하고 있고, 환경부 분쟁조정사례에 따르면, '91~2001년까지 총 분쟁조정사례 555건중 445건(80%)이 소음·진동 문제로 나타나 매우 심각한 수준이라고 할 수 있다¹⁾.

이러한 소음을 규제하기 위해서는 기본적으로 소음 규제기준이 요구된다고 할 수 있다. 우리나라도 시기적으로 국민 생활의 질 향상에 따라 관련 규제기준을 정비 및 보완할 필요가 있다. 이미 선진외국에서는 관련 규격을 정비하여 자국민의 쾌적한 음환경 조성에 심혈을 기울이고 있는 것이 현실이다.

이와같은 관점에서 본 고찰에서는 거주민이 생활하는 내부환경소음에 있어서 가장 기본적이라고 할 수 있는 바닥과 벽체 차음에 관련된 내용을 주로하여 국내·외의 소음 기준을 검토해 보고자 한다.

본고에서는 제반 법규 및 기준이 건축물 부재 각 부분에 대하여 정하고 있는 기준을 검토하고 비교하여 보았

으며, 본 연구결과는 추후 관계법규의 정비시 각 건축물 부재 및 내부소음환경 기준 등의 기준설정에 기초자료로 사용될 수 있으리라 판단된다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 고찰에서는 벽체, 바닥, 설비소음 및 실내내부소음에 대한 국내·외의 기준을 열거하고 그 상호 비교를 통해 관련 내용을 비교 고찰하였다.

내부소음은 실내를 이루고 있는 각 부재의 차음성능에 의해 좌우된다고 할 수 있으므로 각 부재에 대한 구조기준 및 차단성능 기준을 고찰하였고, 내부 소음원에 대해서는 설비소음을 그리고 외부소음원에 대한 실내허용 소음에 대해 살펴보았다. 여기에서 창호에 관련된 사항은 주로 외부소음과 관련이 있으므로 본 고찰에서는 제외하였다.

본 내용은 관련 국내 건축법규에 규정된 내용을 근간으로 하여 정리하였으며, 한국산업규격과 환경부와 건설교통부에서 인증 및 운영하는 친환경 건축물(Green Building) 인정제도에서 평가기준으로 정하고 있는 부분을 비교 검토하였다.

국외기준은 일본과 유럽을 중심으로 바닥 및 벽체 그리고 실내소음 허용기준에 대한 내용을 정리 및 비교 고찰하였다.

* 전남대학교 공과대학 건축학부 교수, 공학박사
** 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원, 공학박사
1) 환경부, 환경통계연감, 2001

3. 건축물 부재 및 실내소음 관련기준

3.1 벽체 차음성능 관련기준

벽체 차음성능에 대한 측정방법과 평가방법은 아래와 같이 최근(2000년, 2001년)에 개정 및 제정되었다. 최근 제정 및 개정된 건축물 음환경분야 한국산업규격은 국제 규격과의 부합화를 기본으로 개·제정되었기 때문에 관련 ISO 규격과 그 내용 및 형식이 매우 유사하다고 할 수 있다.

- 국 내 -(KS)

측정방법 : **KS F 2808** 건물부재의 공기 전달음 차단 성능 실험실 측정방법

KS F 2809 공기전달음 차단성능 현장 측정방법

평가방법 : **KS F 2862** 건물 및 건물부재의 공기전달음 차단성능 평가방법

- 국 외 -(ISO)

측정방법 : ISO 140-3: Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements

ISO 140-4: Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms

평가방법 : ISO 717-1: Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Airborne sound insulation

1) 우리나라의 벽체에 대한 차음성능기준

표 1. 벽체의 구조기준

구분	세대간의 경계벽	비고
벽체구조		
① 철근콘크리트조 및 철골·철근콘크리트조	15cm 이상 (바름마감 포함)	경계벽은 지붕밑 또는 윗층바닥판까지 당게하며, 소리차단에 장애 없게 설치
② 무근콘크리트조, 콘크리트블록조, 벽돌조, 석조	20cm 이상 (바름마감 포함)	
③ 조립식 주택의 콘크리트판	12cm 이상	
한국건설기술원장이 차음성능 인정구조	①②③등과 동등이상의 효과	

우리나라의 벽체에 대한 차음성능 기준에 관한 내용은 “주택건설기준등에관한규정” 제14조와 건설교통부 고시 “벽체의 차음구조 인정 및 관리기준”에 표 1, 2와 같이 차음기준 및 성능기준을 정하고 있다.

표 1은 구조의 두께로서 차음성능 기준을 규정하고 있

으며, 표 2는 한국건설기술원장이 차음성능을 인정하는 구조에 대한 실제적인 음향투과손실로서 내용을 규정하고 있다.

표 2. 차음구조 성능기준

중심주파수(Hz)	음향투과손실(dB)
125	30
500	45
2,000	55

그리고 조립용 벽판, 철강제 벽판에 대한 차음기준은 한국산업규격에서 아래와 같이 규정하고 있었다.

표 3. 조립용 콘크리트 벽판의 차음기준(KS F 4722)

차음성에 따른 구분	20	36	44	52
투과손실(평균) dB	20이상 36미만	36이상 44미만	44이상 52미만	52이상

주) 500Hz에 대해서 위의 표의 기준에 따른다.

표 4. 압출성형 콘크리트 패널의 차음성(KS F 4735)

차음성에 의한 구분	12	20	28	36
투과손실 dB	12이상 20미만	20이상 28미만	28이상 36미만	36이상

주) 500Hz에 대해서 위의 표의 기준에 따른다. 압출성형 경량 콘크리트 패널(KS F 4736) 및 건축용 철강제 벽판의 차음성(KS F 4724)의 경우도 위의 기준과 동일

하지만 표 4의 한국산업규격은 차음성 구분 등이 모호하고 개정측정 및 평가방법상에 맞지 않는 문제가 있어 2003년 관련 연구용역을 통하여 아래와 같이 개정되었으며 이는 심의위원회를 거쳐 곧 새로운 규격으로 고시될 예정이다.

표 5. 건축용 철강제 벽판(KS F 4724)

차음성에 의한 구분	음향감쇠 계수(R _w) 9	음향감쇠 계수(R _w) 17	음향감쇠 계수(R _w) 24	음향감쇠 계수(R _w) 32
투과손실 dB	12이상 20미만	20이상 28미만	28이상 36미만	36이상

주) KS F 2862에 의한 음향감쇠계수(R_w)에 대한 값이다. 압출성형 콘크리트 패널(KS F 4735) 및 압출성형 경량콘크리트 패널(KS F 4736)의 규격에서는 차음성 부분이 삭제되고 대신에 제정될 예정인 방음판-압출성형 콘크리트 패널(고시예정) 및 방음판-압출성형 경량콘크리트 패널(고시예정)의 규격에 위 표와 같은 차음성 항목이 추가되어 있다.

표 5의 주)에서도 밝혔듯이 KS F 4735 및 4736의 규격에서는 차음성 구분이 삭제되고 차음성 관련 내용은 새로 제정되는 “방음판”에 관련한 규격에서 규정할 것이다.

2) 친환경건축물 인증기준에 의한 세대간 경계벽의 차단성능 수준

친환경건축물 인증기준에 의한 공동주택 세대간 경계벽의 차단성능 수준은 아래와 같다. 평가시에는 ①항 또는 ②항 중에서 평가상 유리한 항목 적용하도록 한다고 규정하고 있다.

① KS F 2809 음압레벨차에 의한 평가 [단위: dB]

구분	옥타브밴드 중심주파수 [Hz]					가중치
	125	250	500	1000	2000	
1급	40이상	47.5이상	55이상	60이상	65이상	1.0
2급	35이상	42.5이상	50이상	55이상	60이상	0.75
3급	30이상	37.5이상	45이상	50이상	55이상	0.5

② 경계벽 구조에 의한 평가
(단, 철근콘크리트 옹벽의 경우에 적용)

구분	세대간 경계벽체의 두께 (T)	가중치
1급	$T \geq 250\text{mm}$	1.0
2급	$200\text{mm} \leq T < 250\text{mm}$	0.75
3급	$150\text{mm} \leq T < 200\text{mm}$	0.5

친환경건축물 인증기준 중 주거복합건축물(주거부분)에 의한 세대간 경계벽의 차단성능 수준은 아래와 같다.

① KS F 2808 또는 KS F 2809에 의한 측정결과를 KS F 2862에 따라 평가한 공기전달음 차단성능평가치 (단위: dB)

구분	공기전달음 차단성능평가치	가중치
1급	$58\text{dB} \leq R_w+C(\text{또는 } D_{nT,W}+C)$	1.0
2급	$53 \leq R_w+C(\text{또는 } D_{nT,W}+C) < 58\text{dB}$	0.75
3급	$48 \leq R_w+C(\text{또는 } D_{nT,W}+C) < 53\text{dB}$	0.5

*R_w: KS F 2808에 따라 실험실에서 측정된 음향감쇠계수(음향투과손실)를 KS F 2862에 따라 평가한 단일수치 평가량

D_{nT,W}: KS F 2809에 따라 현장에서 측정된 표준화음압레벨차를 KS F 2862에 따라 평가한 단일수치평가량

C: KS F 2862에서 규정하고 있는 스펙트럼조정항으로서 특정주파수대역에서 차음성능이 저하하는 것을 평가하기 위해 적용

② 경계벽 구조에 의한 평가
(단, 철근콘크리트 옹벽의 경우에 적용)

구분	세대간 경계벽체의 두께(T)	가중치
1급	$250\text{mm} \leq T$	1.0
2급	$200\text{mm} \leq T < 250\text{mm}$	0.75
3급	$150\text{mm} \leq T < 200\text{mm}$	0.5

3) 국외 기준

선진외국에서는 이미 오래전부터 건축물 부재의 차단성능에 대한 법적인 요구조건을 정립해 오고 있다. 아래 표는 덴마크에서 건물용도 및 방향별로 요구되는 수준을 보여주고 있다.

표 6. 벽체 차음성능 요구조건 - 덴마크 [단위: dB]

Type of building	Direction/special Room	Airborne sound insulation R' _w
Row houses	All	$\geq 55\text{dB}$
Multi-story houses	Horizontal	$\geq 52\text{dB}$
	vertical service/commercial	$\geq 53\text{dB}$ $\geq 60\text{dB}$
Schools	Horizontal	$\geq 48\text{dB}$
	vertical music/workshops	$\geq 51\text{dB}$ $\geq 60\text{dB}$

우리나라 친환경건축물 인증기준 중 세대간 경계벽의 차단수준과 비교시 학교 수평부분의 경우가 3급에 해당하고 나머지 경우는 2급 및 1급 수준에 해당한다고 하겠다.

아래 그림은 유럽 18개국의 법적인 공기전송음 차단성능 요구 수준이다.

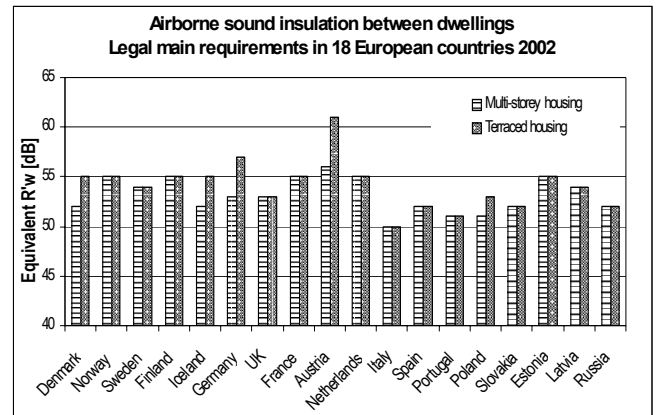


그림 1. 유럽 18개국 공기전송음 차단성능 요구수준

대부분의 국가에서 55dB를 최소한의 요구성능 수준으로 책정하고 있으며, 이는 우리나라 친환경건축물 인증기준에서 정하고 있는 2급에 해당한다고 할 수 있다.

이태리의 경우가 제일 낮은 차음성능 수준을 요구하고 있는데 이 경우에도 50dB로서 우리나라 3급의 중간정도 수준에 해당한다고 할 수 있다.

표 7. 국외관련기준 - 유럽국가별 차음성능 등급분류

국가		등급분류
Denmark	2001	D/C/B/A
Norway	1997	D/C/B/A
Sweden	1996	D/C/B/A
Iceland(draft)	2002	D/C/B/A
Estonia(draft)	2002	D/C/B/A
Germany	2002	I / II / III
France	1993/1999	1/3/5
Netherlands	2002	5/4/3/2/1

또한 국가별로 최저 요구성능 이외에 보다 나은 음환경 조성을 위해서 차음성능 등급을 설정하고 있는데 그

내용은 표 7과 같다.

국가별로 3등급에서 5등급까지 벽체의 차음성능 수준을 구분하여 등급을 분류하고 있다.

4) 관련기준 비교 고찰

① 두께에 의한 기준과 차음성능에 의한 기준으로 대별할 수 있다. 표 1은 세대간의 경계벽의 구조별 두께 기준을 나타내고 있으며, 표 2는 한국건설기술원장이 차음성능을 인정하는 구조에 대한 차음성능 기준을 나타내고 있다.

② 강제규정이라고 할 수 있는 법규에 의한 기준은 표 1 및 표 2의 내용 뿐이다. KS 규격은 제품의 인증에 관한 것이라 할 수 있고 친환경 건축물에 의한 규정은 인증기준이라 할 수 있다.

③ 벽판에 대한 차음성을 규정하고 있는 현재의 KS F 4722, KS F 4735, KS F 4736 등은 벽판에 대한 차음평가등급 가치판단으로서의 변별력 부재 각 패널에 적합한 규격으로 세분화된 규격의 개정과 제정 필요하여 관련 규격이 개정되어 심의후 고시될 예정이다.

④ 친환경건축물 인증기준은 두께에 대해서는 표 1의 철근 콘크리트조 15cm, 차음성능 수준에 대해서는 표 2의 차음구조 성능기준을 가장 아래단계라고 할 수 있는 3급으로 하고 단계별로 1급, 2급으로 차단성능 수준을 정하였다. 각단계는 소음에 대한 차음성능 구분이 된다고 할 수 있는 5dB차로 한 것으로 판단된다.

⑤ 친환경 건축물 인증기준 중 주거복합에 대해서, 1)항에서는 관련 한국산업규격의 평가방법(KS F 2862)에 의해 차단성능평가치를 기준으로 각 등급을 설정하였다.

⑥ 국외기준은 대체로 우리나라 기준보다 약간 엄격하다고 할 수 있으며 그 측정 및 평가방법이 동일함을 알 수 있었다. 또한 국가별로 차음성능 등급화를 정비하고 보다 거주자의 다양한 욕구에 대응하고 있음을 알 수 있다.

3.2 바닥충격음 관련기준

최근(2001년 및 2002년)에 개정 및 제정고시된 바닥충격음 차단성능 측정방법 및 평가방법은 아래와 같다.

- 국 내 -(KS)

측정방법 : **KS F 2810-1** 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제1부:표준경량충격원에 의한 방법

KS F 2810-2 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제2부:표준중량충격원에 의한 방법

평가방법 : **KS F 2863-1** 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 제1부:표준 경량충격원에 대한 차단성능

KS F 2863-2 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 제2부:표준 중량충격원에 대한 차단성능

- 국 외 -(ISO)

측정방법 : ISO 140-7: Acoustics -- Measurement of

sound insulation in buildings and of building elements -- Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors

평가방법 : ISO 717-2: Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 2: Impact sound insulation

- 국 외 -(JIS)

측정방법 : JIS A 1418-1/2: 建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法 第1部: 標準軽量衝撃源による方法, 第2部: 標準重量衝撃源による方法

평가방법 : JIS A 1419-2: 建築物及建築部材遮断性能評価方法 第2部: 床衝撃音遮断性能

1) 우리나라의 바닥에 대한 차음성능 기준

우리나라의 바닥에 대한 차음성능 기준에 관한 내용은 “주택건설기준등에관한규정” 제14조의 ③항과 ④항에 규정되어 있다.

표 8. 바닥충격음 차단성능 기준

구분	경량 충격음	중량 충격음	비고
차단성능 기준	58*	50**	건설교통부 장관은 바닥충격음 기준을 충족하는 표준바닥구조 및 바닥충격음 차단성능 등급을 각각 정하여 고시할 수 있다.

* 역 A특성 가중 기준화 바닥충격음 레벨 $L'_{n,AW}-58$

**역 A특성 가중 바닥충격음 레벨 $L_{i,Fmax,AW,H}-50$

경량충격음에 대한 규정은 2004년 4월부터 시행해오고 있으며, 중량충격음에 대한 규격은 현행아파트 구조의 성능에 대한 문제 등으로 2005년 7월까지 유예되었다.

주택건설등에관한규정 제 13조의 “공업화주택 성능 및 생산기준”에는 아래와 같이 차단성능 기준을 등급별로 구분하였는데, 내용에 다소 무리가 있는 것으로 간주되고 있다.

표 9. 공업화주택 성능인정제도에 의한 차음성능기준

급 별	경량 충격음레벨 (단위 : dB)			중량 충격음레벨 (단위 : dB)		
	63Hz	500Hz	2,000Hz	63Hz	500Hz	2,000Hz
1 급	76미만	53미만	49미만	66미만	43미만	39미만
2 급	86미만 76이상	63미만 53이상	59미만 49이상	71미만 66이상	48미만 43이상	44미만 39이상
3 급	96미만 86이상	73미만 63이상	69미만 59이상	76미만 71이상	53미만 48이상	49미만 44이상

2) 친환경건축물 인증기준에 의한 층간 경계 바닥충격음 차단성능 수준

친환경건축물 인증기준에 의한 공동주택 층간 경계 바닥충격음 차단성능에 대한 평가수준은 아래와 같다. 평가 시에는 ①항 또는 ②항 중에서 평가상 유리한 항목 적용

한다.

① 경량 바닥충격음의 성능 평가기준 [단위: dB]

구분	옥타브밴드 중심주파수 [Hz]					가중치
	125	250	500	1000	2000	
1급	68이하	61이하	55이하	52이하	51이하	1.0
2급	73이하	66이하	60이하	57이하	56이하	0.75
3급	78이하	71이하	65이하	62이하	61이하	0.5

② 중량 바닥충격음의 성능 평가기준 [단위: dB]

구분	옥타브밴드 중심주파수 [Hz]				가중치
	63	125	250	500	
1급	63이하	53이하	46이하	40이하	1.0
2급	68이하	58이하	51이하	45이하	0.75
3급	73이하	63이하	56이하	50이하	0.5

친환경건축물 인증기준 중 주거복합건축물(주거부분)에 의한 층간 경계 바닥의 충격음 차단성능 수준은 아래와 같다

① 경량 바닥충격음 차단성능 평가기준 (단위: dB)

구분	역 A 특성 가중 표준화 바닥충격음레벨(L'_{n,AW})	가중치
1급	$L'_{n,AW} < 48$	1.0
2급	$48 \leq L'_{n,AW} < 53$	0.75
3급	$53 \leq L'_{n,AW} < 58$	0.5

② 중량바닥충격음 차단성능 평가기준 (단위: dB)

구분	역 A 특성 가중 바닥충격음레벨(L'_{i,Fmax,AW})	가중치
1급	$L'_{i,Fmax,AW} < 40$	1.0
2급	$40 \leq L'_{i,Fmax,AW} < 45$	0.75
3급	$45 \leq L'_{i,Fmax,AW} < 50$	0.5

위와같은 사항이 현재 우리나라 바닥충격음 차단성능 관련 법적기준에 관련된 내용이다.

그런데 법적 기준은 우리나라 공동주택의 바닥충격음 차단성능 상황을 고려하지 않을 수 없다. 왜냐하면 법적 기준은 그것에 저촉될 경우 심각한 문제를 야기할 수 있기 때문이다.

현재, 우리나라 공동주택 바닥충격음 실태를 살펴보면 완충재를 설치하지 않은 상태에서 경량충격음 55~70dB, 중량충격음의 경우는 약 50~60dB로 측정되어 현재의 구조에서는 법적 기준을 만족하지 못하고 있는 것으로 나타났다.

그림 2는 완충재가 설치된 상태에서의 바닥충격음 차단성능 상황을 보여주고 있는데 경량충격음은 약 55~65dB, 중량충격음은 55~58dB로 측정되었다.

최근 우리나라 공동주택의 바닥충격음 측정결과를 분

석하여 보면 경량충격음과 중량충격음의 법적기준을 모두 만족하는 공동주택은 약 10~20%에 머물고 있는 것이 현실이다.²⁾

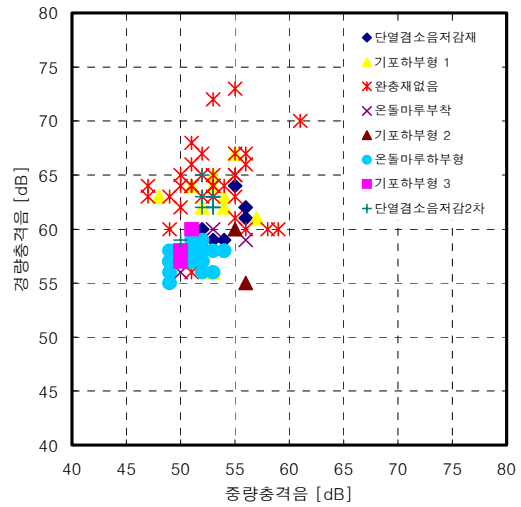


그림 2. 바닥충격음 차단성능 현황

앞서도 밝혔듯이 법적 기준은 강제기준이기 때문에 관련 기준을 그대로 적용하게 되면 민원 제기 등으로 인해 상당히 심각한 문제를 불러올 소지가 다분하다고 하겠다.

이미 바닥충격음에 대한 등급화를 시행하고 있는 외국 예의 예를 살펴보면, 경량충격음에 대하여 덴마크를 비롯한 유럽은 우리나라 역A값으로 환산시 약 58dB를 최저등급으로 채택하고 있는 경우가 대부분이며, 중량충격음에 대한 등급을 채택하고 있는 일본의 경우 일본건축학회 추장기준의 제 3급이 L-60으로서 역A값으로 환산시 약 55dB로 파악되고 있다.³⁾

외국에서도 청감상 기준을 그대로 법적 기준으로 설정하게 되면 현재 기술상의 문제로 요구성능을 충족시킬 수 없으며 민원야기와 기준 만족을 위한 과다한 자원의 소요 등으로 인한 제반 문제가 야기될 수 있기 때문에 최저등급을 이와같이 설정한 것으로 판단된다.

표 10. 바닥충격음 차단성능 등급화 방안(역A값)

등급	4급	3급	2급	1급
경량	58	53	48	43
중량	55	50	45	40

주) 현행기준은 경량 58, 중량 50임.

결론적으로 위와 같은 제반 사항을 감안하여 중량의 경우 현행 시행기준보다 5dB 완화된 55dB에 해당하는 4

2) 건설교통부, 한국건설교통기술평가원, 공동주택 바닥충격음 완화를 위한 표준바닥구조의 설계·시공기술 및 활용방안 연구, 2001.1.

3) 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 상계서

급을 최저기준으로 하고 각 등급간의 간격은 5dB이며 청감상 경량과 중량의 차가 3dB인 표 10과 같은 바닥충격음 차단성능 등급화 방안이 타당하리라 판단된다.

3) 국외 기준

아래표는 유럽 국가 중 덴마크의 건물 용도별 벽체 차음성능 요구조건을 보여준다.

표 11. 바닥충격음 차단성능 요구조건 - 덴마크 [단위: dB]

Type of building	Direction/special Room	Impact sound level L'_{nw}
Row houses	All	≤ 53 dB
Multi-story houses	Vertical	≤ 58 dB
	service/commercial	≤ 48 dB
Schools	Vertical	≤ 63 dB
	music/workshops	≤ 53 dB

아래 그림은 유럽 18개국의 법적인 바닥충격음 차단성능 요구조건이다.

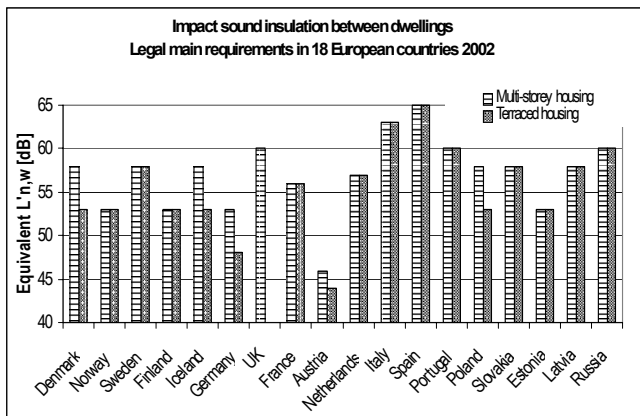


그림 3. 유럽 18개국 바닥충격음 차단성능 요구수준

우리나라와 비교시 경량의 경우 58dB를 요구수준으로 하고 있는 경우가 대부분임을 알 수 있다. 그러나 용도별로 더 엄격하게 요구 수준을 제한하고 있고 국가별로도 대부분의 경우 우리나라의 경우보다 엄격함을 알 수 있다.

일본에서도 1965년 “주택건설계획법”의 제정공포로 대규모, 양산화 주택시대에 돌입함에 따라 내부소음에 대한 문제의식이 급증되어 1973년 바닥충격음 측정방법(JIS A 1418)이 마련되었고, 이어 이 규격에 일본의 실정에 적합하도록 개발된 타이어를 이용한 중량충격음 측정방법을 첨가하였으며 이를 근거로한 차음성능 개선방안, 즉 “튼바닥 구조용 락크울 완충재(JIS A 6321)” 등 차음재료와 건축물의 차음성능기준과 설계지침이 마련되었다.

다음은 일본 평가방법에 따른 공동주택에 있어서 일본 건축학회의 적용등급(일본건축학회추장기준)이다.

표 12. 일본건축학회의 적용등급(일본건축학회추장기준)

일본건축학회 적용등급	특급	1급	2급	3급
경계 바닥의 경량바닥충격음 차음등급	L_L-40	L_L-45	L_L-55	L_L-60
경계 바닥의 중량바닥충격음 차음등급	L_H-45	L_H-50	L_H-55	L_H-60, L_H-65^*

* 목조·경량철골조와 유사한 구조의 집합주택에 적용

표 13. 일본건축학회 적용등급의 의미 (일본건축학회편, 건축물의 차음성능기준과 설계지침, (사) 일본건축학회 1979. 12.)

일본건축학회 적용등급	차음성능의 수준	성능수준의 설명
특급	차음성능상 특히 우수	특별히 높은 성능이 요구되어지는 장소의 차음수준
1급	차음성능상 우수	일본건축학회가 주장하는 바람직한 성능수준
2급	차음성능상 표준	일반적인 성능수준
3급	차음성능상 얼마쯤 뒤떨어짐	부득이한 장소에 허용할수 있는 성능수준

이러한 추장기준이외에도 사회적 요구에 의해 “주택품질 확보촉진법”을 제정하여 2001년 4월부터 시행하고 있다. 바닥충격음 대책등급의 기준은 아래 표와 같다.

표 14. 바닥충격음 대책등급(주택성능 표시제도)

성능등급		5	4	3	2	1
성능수준	중량	L_H-50	L_H-55	L_H-60	L_H-65	rank 2 미만
	경량	L_L-45	L_L-50	L_L-55	L_L-60	rank 2 미만
차음성능 수준		특히 우수	우수	기본	약간 낮음	그외

주) L_H, L_L 은 JIS A 1419-2의 평가방법에 의한 단일 평가치

일본은 법적 강제기준을 채용하는 대신 등급화를 도입함으로써 시장 자율적으로 수요 및 공급의 원칙에 따라 조절될 수 있도록 한점이 주목된다.

4) 관련기준 비교 고찰

① 강제규정이라고 할 수 있는 표 8의 규정에서는 바닥충격음 차단성능을 기준으로 최저 기준을 채택하고 있다. 벽체의 경우처럼 구조별로 두께 기준 등이 거론되지 않은 것은 표준바닥구조 제안 등의 관련 연구가 진행중인 까닭이고 추후 관련연구 완료시 건교부 장관이 기준을 충족하는 표준구조 및 바닥충격음 차단성능 등급을 각각 고시할 것으로 판단된다.

② 공업화주택 성능인정제도에 의한 차음성능 기준은 청감을 제대로 반영하지 못하는 등 내용에 무리가 있어

관련 연구자들에게서 내용변경의 요구가 있다.

③ 친환경 건축물에 대한 인증기준은 KS F 2863-1,2에서 규정하고 있는 평가대역에 대한 기준을 채택하고 있다. 즉 경량은 125, 250, 500, 1000, 2000 Hz의 옥타브 밴드 대역에 대하여 중량은 63, 125, 250, 500 Hz의 옥타브 밴드 대역에 대하여 평가기준을 정하고 있다. 역시 차음성능 구분이 된다고 할 수 있는 5dB 간격으로 각 등급이 구분되고 있다. 경량 및 중량 밴드별 평가기준치는 역 A특성곡선의 기울기와 동일하다.

④ 친환경 건축물 인증기준 중 주거복합에 대해서는 표 8의 바닥충격음 차단성능 기준을 3급으로 하고 역시 5dB 간격으로 등급을 구분하였다.

⑤ 현재 공동주택 바닥충격음 차단성능, 특히 중량의 경우는 법적기준을 만족시키지 못하고 있다. 법적 기준은 강제기준이기 때문에 관련 기준을 그대로 적용하게 되면 민원 제기 등으로 인해 상당히 심각한 문제를 불러올 소지가 다분하다고 하겠다. 따라서 중량의 경우 현행 시행 기준보다 5dB 완화된 55dB에 해당하는 4급을 최저기준으로 하고 각 등급간의 간격은 5dB이며 청감상 경량과 중량의 차가 3dB인 바닥충격음 차단성능 등급화 방안이 타당하리라 판단된다.

⑥ 국외규격의 경우, 우리나라와 비교시 경량의 경우 58dB를 요구수준으로 하고 있는 경우가 대부분이나 용도별로 더 엄격하게 요구 수준을 제한하고 있었다. 일본은 법적 강제기준을 채용하는 대신 등급화를 도입함으로써 시장 자율적으로 수요 및 공급의 원칙에 따라 조절될 수 있도록 한점이 주목되었다.

3.3 급배수 소음 관련기준

측정방법 : KS A 0701 소음도 측정방법

: 2002년 12월 31일 폐지

국내규격 없음.

현재 급수설비음 관련규격 제정중. 배수 설비음에 관련된 규격은 ISO에도 없음.

평가방법 : 통상 N값이나 dB(A) 등으로 평가

1) 우리나라의 급배수 소음에 대한 차음성능기준

주택건설등에관한규정 제 13조의 “공업화주택 성능 및 생산기준”에 “바. 음환경 성능”의 급· 배수설비의 소음 방지성능에 “한국산업규격이 정하는 소음도 측정방법(KS A0701)에 의하여 측정하되, 급· 배수설비의 소음이 주택 각실에 미치는 소음도가 40dB(A)이하이어야 한다.”고 규정하고 있다.

그러나 관련 측정규격이 폐지되었고 이 규격의 기준을 공업화주택 이외의 주택에 적용하는 것은 불합리할 것으로 보인다. 따라서 우리나라에는 아직 급배수 설비소음에 대한 관련 규정이 거의 미비한 상태라고 할 수 있다. 따라서 관련 내용의 정비 및 제반규격의 확보가 필요하리라 사료된다.

2) 친환경건축물 인증기준에 의한 급배수 소음 저감방법

친환경건축물 인증기준 중 주거복합건축물(주거부분)에 의한 급배수소음 저감방법 채택여부에 대해 아래와 같이 평가하고 있다.

표 15. 급배수소음 저감방법 채택여부에 따른 등급

구분	급배수 소음 저감방법 채택 수(모든 세대)	가중치
1급	6개 방법 이상 채택	1.0
2급	3개 방법 이상 채택	0.5

- 세대별 급수압력이 2kgf/cm²이하, 토수량이 30ℓ/min가 되도록 조닝하거나 세대별 감압밸브 사용
- 저소음형 수도꼭지의 사용
- 저소음형 변기 채용
- 배관 지지부와 벽, 바닥의 관통부위에 완충재 사용
- 배수관의 차음대책 수립 또는 저소음형 배수관 사용
- 변기와 욕조 하부에 방진고무 설치
- 오·배수관의 당해층 배관방식 채택

3.4 실내소음 관련기준

측정방법 : KS A 0701 소음도 측정방법

: 2002년 12월 31일 폐지

국내규격 없음.

각 평가방법의 측정방법에 준하여 측정

평가방법 : 통상 N, NC값이나 dB(A) 등으로 평가

1) 우리나라 실내소음에 대한 차음성능기준

국외에서는 용도별로 권장 N값 및 dB(A)값을 정하여 채택하고 있다. 국내에서는 관련 규격이 미비하여 외국의 측정 및 평가방법을 그대로 사용하고 있다. 따라서 관련 내용의 정비가 필요하다고 사료된다.

2) 친환경건축물 인증에 의한 외부소음에 대한 실내 허용소음레벨

다만, 외부소음에 대한 실내허용소음레벨에 대하여 친환경건축물 인증기준에서 아래와 같이 채택하고 있을 뿐이다.

표 16. 외부소음에 대한 실내허용소음레벨

구분	실내 소음등급(N) 또는 실내 소음도 L(dB)	가중치
1급	N ≤ 30 또는 L ≤ 30dB	1.0
2급	30 < N ≤ 35 또는 30dB < L ≤ 35dB	0.75
3급	35 < N ≤ 40 또는 35dB < L ≤ 40dB	0.5

3) 설비 및 실내소음 관련 국외 기준

아래표는 유럽 국가 중 덴마크의 건물 용도별 벽체 차음성능 요구조건을 나타낸 표이다.

표 17. 실내 요구 소음 레벨 수준 - 덴마크 [단위: dB]

Type of building	Direction/special Room	Noise level $L_{A,eq}$
Row houses	All	$\leq 30dB$
Multi-story houses	Horizontal vertical service/commercial	$\leq 30dB$
Schools	Horizontal vertical music/workshops	$\leq 35dB$

대한건축학회, 일본건축학회 기준 및 미국 ASHRAE의 안을 종합하면 아래 표와 같다.

표 18. 공동주택 실내소음에 관한 기준

구 분		소 음 레 벨	비 고
대한 주택 공사	실내소음	40 dB(A)	설계 목표치로 제안됨
	급배수 설비소음	40 dB(A)	
일본 건축 학회	실내소음	1급 35 dB(A), N-35	차음성능상 우수
		2급 40 dB(A), N-40	차음성능상 표준상태
		3급 45 dB(A), N-45	차음성능상 약간 열악
	급배수 설비소음	35 dB(A)	
미국 ASHRAE		35 - 45 dB(A)	

4. 결 론

본 고찰에서는 거주민이 생활하는 벽체와 바닥에 대한 관련 소음 기준을 검토하고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1) 벽체의 차음성능 관련기준을 검토한 결과, 내부소음 기준에 대하여 세대간 경계벽의 구조별 두께에 의한 기준과 한국건설기술원장이 차음성능을 인정하는 구조로 대별하여 구분하여 기준을 설정하고 있음을 알 수 있었다. 적용방법에 따라서는 법규에 의한 강제규정과 KS 규격에 의한 제품의 인증 기준 그리고 환경부와 건설교통부가 인증 및 운영하는 친환경 건축물에 의한 규정으로 분류된다.

또한, 벽체 및 바닥구조에 대한 친환경건축물 인증기준은 법규상 규정하고 있는 차음구조 성능기준을 가장 아래 단계라고 할 수 있는 3급으로 하고 단계별로 1급, 2급으로 차단성능 수준을 정하였으며, 각 단계는 소음에 대한 차음성능 구분이 된다고 할 수 있는 5dB차로 하였다.

2) 바닥의 차음성능 기준을 검토한 결과, 벽체의 경우 처럼 구조별로 두께 기준 등이 거론되지 않은 것은 관련 연구가 진행중인 까닭이고 추후 관련연구 완료시 건교부장관이 기준을 충족하는 표준구조 및 바닥충격음 차단성능 등급을 각각 고시할 것으로 판단된다.

친환경건축물 인증기준 중 주거복합에 대해서는 표5의 바닥충격음 차단성능 기준을 3급으로 하고 역시 5dB 간

격으로 등급을 구분하였으나, 차단성능 등급화에 관련된 연구가 진행 중이므로 연구결과에 따라 추후 수정될 소지가 있다.

3) 현재 공동주택 바닥충격음 차단성능, 특히 중량의 경우는 법적기준을 만족시키지 못하고 있다. 법적 기준은 강제기준이기 때문에 관련 기준을 그대로 적용하게 되면 민원 제기 등으로 인해 상당히 심각한 문제를 불러올 소지가 다분하다고 하겠다. 따라서 중량의 경우 현행 시행 기준보다 5dB 완화된 55dB에 해당하는 4급을 최저기준으로 하고 각 등급간의 간격은 5dB이며 청감상 경량과 중량의 차가 3dB인 바닥충격음 차단성능 등급화 방안이 타당하리라 판단된다. 일본은 법적 강제기준을 채용하는 대신 등급화를 도입함으로써 자율적으로 수요 및 공급의 원칙에 따라 조절될 수 있도록 한점이 주목되었다.

4) 국외에서는 벽체 및 바닥에 대하여 최소한의 기준 이외에도 등급별 성능을 갖추고 있어 거주자의 요구조건에 부합할 수 있도록 하고 있으며 우리나라의 경우보다는 다소 엄격하다고 할 수 있겠다.

5) 급·배수설비의 소음에 대한 관련 측정규격이 폐지되었고 이 규격의 기준을 공업화주택 이외의 주택에 적용하는 것은 불합리하므로 관련 내용의 정비 및 제반 규격의 확보가 필요하리라 사료된다.

6) 실내 허용소음에 대해서는 용도별로 권장 N값 및 dB(A)값을 정하여 채택하고 있다. 국내에서는 관련 규격이 미비하여 외국의 측정 및 평가방법을 그대로 사용하고 있다. 따라서 관련 내용의 정비가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. KS A 0701 소음도 측정방법
2. KS F 2808 건물부재의 공기 전달음 차단성능 실험실 측정 방법
3. KS F 2809 공기전달음 차단성능 현장 측정방법
4. KS F 2862-1 건물 및 건물부재의 공기전달음 차단성능 평가방법
5. KS F 2810-1 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제1부:표준 중량충격원에 의한 방법
6. KS F 2810-2 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제2부:표준 중량충격원에 의한 방법
7. KS F 2863-1 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가 방법 제1부:표준 경량충격원에 대한 차단성능
8. KS F 2863-2 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가 방법 제2부:표준 중량충격원에 대한 차단성능
9. 건설교통부 “주택건설기준등에관한규정”
10. 건설교통부 “벽체의 차음구조 인정 및 관리기준”
11. 환경부, 건설교통부 “친환경건축물 인증기준”
12. J. H. Rindel, "Building Acoustid Regulations for Dwelling in Europe", 제 9회 해외전문가초청 국제학술세미나, 전남대학교 건축학부 건축음향연구실