

건축물의 차음성능 기준과 측정 및 평가방법 소개

1 서론

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

환경부 자료에 의하면 16개 시·도의 2003년도 소음진동 관리대책을 평가한 결과 소음진동민원이 2002년에 비해 20% 이상 증가하였고, 지난 5년 동안 5배 이상 증가한 것으로 나타나 있다. 이와 같이 민원이 급격하게 증가한 이유는 생활소음 민원의 증가로 보고 있으며, 주거지역에서 발생하는 생활소음이 소음진동 전체 민원의 96.1%를 차지하였다.

이러한 소음진동 민원의 증가는 자연스럽게 규제에 힘을 실게 되어 바닥충격을 관련 규정이 정성적인 규정에서 정량적인 규정으로 개정하게 된 것 뿐만 아니라 각종 소음관련 측정방법 및 평가방법이 한국산업규격으로 개정 및 제정되기에 이르렀다. 더불어 2006년부터 시행된 주택성능등급 표시제에서는 5개 대분류 중 한 항목을 차지하여 바닥충격음, 화장실소음, 세대간 경계소음 등 3개 소항목으로 구성되었다.

기본적으로 건축물과 관련된 차음성능 기준은 소음원의 발생에 따라 주거 내·외부에 미치는 영향을 고려하여 제시되는데, 이는 소음이 인간의 주요 생활영역인 주거 내부에 영향을 미칠 뿐만 아니라 감각적인 영역에 대한 자극을 통해 부정적인 효과를 나타내기 때문이다.

이에 본 고에서는 실내 음환경 쾌적성을 결정하는 판단 근거라 할 수 있는 건축물 및 건물 부재에 대한 차음성능 기준을 관련 국내 법령에 규정된 내용을 근간으로 정리하고, 그 측정방법과 평가방법은 소음진동공정시험방법과 한국산업규격, 환경부 및 건설교통부 고시 내용을 바탕으로 정리하여 건축물의 차음성능 기준에 관한 전반적인 내용을 소개하고자 한다.

2 바닥충격음

2-1. 관련 제도 현황

바닥충격음에 대한 차음성능 기준은 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조 제3항과 제4항에서 다루고 있으며, 이를 근거로 건설교통부에서는 “공동주택의 바닥충격음 차단성능 인정 및 관리기준”을 고시(제2005-189호, 2005. 06. 30)하였다.

바닥충격음 차단성능 측정방법 및 평가방법은 각각 2001년과 2002년에 ISO와 일본의 JIS를 참고하여 한국산업규격으로 개정 및 제정 고시되었다.

〈표 1〉 바닥충격음 차단성능 기준

구분	내용		
	경량충격음	중량충격음	
등급	1급	43dB 이하	40dB 이하
	2급	48dB 이하	43dB 이하
	3급	53dB 이하	47dB 이하
	4급	58dB 이하	50dB 이하
측정방법	KS F 2810-1	KS F 2810-2	
평가방법	KS F 2863-1	KS F 2863-2	

건설교통부고시 제2005-189호, “공동주택의 바닥충격음 차단성능 인정 및 관리기준”

「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조

제14조 (세대간의 경계벽 등)

③ 공동주택의 바닥은 다음 각 호의 어느 하나의 구조로 하여야 한다.

1. 각 층간 바닥충격음이 경량충격음(비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 58데시벨 이하, 중량충격음(무겁고 부드러운 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 50데시벨 이하의 구조가 되도록 할 것. 이 경우 바닥충격음의 측정은 건설교통부장관이 정하여 고시하는 방법에 의하며, 그 구조에 관하여 건설교통부장관이 지정하는 기관으로부터 성능확인을 받아야 한다.

2. 건설교통부장관이 정하여 고시하는 표준바닥구조가 되도록 할 것

④ 건설교통부장관은 공동주택의 바닥충격음 차단성능등급을 정하여 고시할 수 있다.

생활의 질 향상에 따라 쾌적한 음환경에 대한 거주민의 요구는 날로 증가하고 있는 상황이다. 이러한 추세는 규제에 힘을 실게 되어 바닥 충격음 관련 규정이 강화되었을 뿐만 아니라 주택성능등급 표시제에서도 중요한 성능항목으로 고려되기에 이르렀다.

이에 본 고에서는 실내 음환경 쾌적성을 결정하는 판단 근거라 할 수 있는 건축물 및 건물 부재에 대한 차음성능 기준과 측정 및 평가방법을 정리하고, 주택성능등급 표시제와 친환경 건축물 인증제도에서 등급 기준으로 고려하고 있는 사항을 함께 소개하고자 한다.

2-2 측정방법

KS F 2810-1:2001 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법
- 제1부 : 표준 경량충격원에 의한 방법

(1) 측정장치 및 측정전경



(2) 측정방법

표준 경량충격원의 설치위치를 실의 주변 벽으로부터 50cm 이상 떨어진 바닥 평면 내로 중앙점 부근의 1점을 포함하여 균등하게 분포하는 4점 이상으로 하여 바닥충격음을 발생시킨다.

보통 고정 마이크로폰을 이용하며, 수음실 내에서 천장, 주위 벽, 바닥면 등으로부터 0.5m 이상 떨어진 공간 내에 서로 0.7m 이상 떨어진 4점 이상의 측정점을 공간적으로 균등하게 분포시켜 실내 평균 음압레벨을 측정한다.

현장 측정의 경우 옥타브 밴드로 측정하며, 125, 250, 500, 1000, 2000Hz 이상 5개 대역을 대상으로 한다.

경량충격음의 경우 수음실의 잔향시간을 측정한 후 세빈 공식을 이용하여 등가 흡음력을 구한 후 보정하게 되어 있다.

$$A = 0.16 \frac{V}{T}$$

여기에서 A : 등가 흡음력(m²),

V : 수음실의 체적(m³),

T : 잔향시간(s)

그리고 외부의 잡음이나 수음실 내의 전기적 잡음이 수음실의 충격음 레벨 측정에 영향을 미치지 파악하기 위해 배경소음을 측

정하여 음압레벨 차이가 6dB 이상인 경우에는 배경소음의 영향을 배제한 음압레벨을 다음 식으로 구한다.

만약 그 차이가 6dB 미만이면 보정하지 않으며, 이 경우 음압레벨의 측정결과를 참고값으로서 기록한다.

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10})$$

여기서 L : 보정된 바닥충격음 레벨(dB),

L_{sb} : 배경소음이 포함된 바닥충격음 레벨(dB),

L_b : 배경소음 음압레벨(dB)

측정결과는 다음 식을 이용하여 규준화 바닥충격음 레벨로 표기한다.

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0}$$

여기서 L'_n : 규준화 바닥충격음 레벨(dB),

L_i : 측정된 경량충격음 레벨(dB),

A : 수음실의 등가 흡음력(m²),

A₀ : 기준 등가 흡음력(=10m²)

KS F 2810-2:2001 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법
- 제1부 : 표준 경량충격원에 의한 방법

(1) 측정장치



(2) 측정방법

표준 경량충격원의 설치위치를 실의 주변 벽으로부터 50cm 이상 떨어진 바닥 평면 내로 중앙점 부근의 1점을 포함하여 균등하게

분포하는 3~5점으로 하여 바닥충격음을 발생시킨다.

보통 고정 마이크로폰을 이용하며, 수음실 내에서 천장, 주위 벽, 바닥면 등으로부터 0.5m 이상 떨어진 공간 내에 서로 0.7m 이상 떨어진 4점 이상의 측정점을 공간적으로 균등하게 분포시켜 각 가진 점마다 모든 측정점에서 소음계의 시간보정특성 F를 이용해서 각 측정 주파수 대역의 최대 음압레벨을 측정한다.

현장 측정의 경우 옥타브 밴드로 측정하며, 63, 125, 250, 500Hz 이상 4개 대역을 대상으로 한다.

측정된 최대 음압레벨과 배경소음의 음압레벨 차이가 6dB 이상인 경우에는 배경소음의 영향을 배제한 음압레벨을 다음 식으로 구한다. 만약 그 차이가 6dB 미만이면 보정하지 않으며, 이 경우 음압레벨의 측정결과를 참고값으로서 기록한다.

$$L_{Fmax} = 10 \log(10^{L'_{Fmax}/10} - 10^{L_b/10})$$

여기서 L_{Fmax} : 보정된 최대 음압레벨(dB),

L'_{Fmax} : 배경소음이 포함된 최대 음압레벨(dB),

L_b : 배경소음 음압레벨(dB)

각 측정 주파수 대역에 있어서 가진 점마다 모든 측정점에서 측정된 최대 음압레벨의 에너지 평균값($L_{Fmax,k}$)을 다음 식에 의해서 계산한다.

$$L_{Fmax,k} = 10 \log\left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m 10^{L_{Fmax,j}/10}\right)$$

여기에서 $L_{Fmax,j}$: j번째 측정점에서의 최대 음압레벨(dB),

m : 측정점의 수

위의 식에서 구한 가진점마다의 실제 평균 음압레벨을 산술평균하여 각 주파수 대역에 있어서의 바닥충격음 레벨($L_{i,Fmax}$)로 한다.

2-3. 평가방법

건설교통부고시 제2005-189호 제2조(용어의 정의)에서 바닥충격음 레벨을 역A특성 곡선에 의한 방법(JIS A 1419-2의 부속서 1 규정)으로 평가한 단일수치평가량으로 정의하고 있기 때문에 본 고에서는 역A특성 곡선에 의한 평가에 대해서만 소개한다.

KS F 2863-1:2002 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 - 제1부 : 표준 경량충격원에 대한 차단성능

KS F 2810-1에 의해 측정된 옥타브 밴드 측정결과로부터 계산된 옥타브 밴드의 레벨을 <표 2>에 나타나 있는 규정된 기준값과 비

교하여 평가한다.

<표 2> 바닥충격음 차단성능 평가 기준값

주파수(Hz)	125	250	500	1000	2000
기준값(dB)	73	66	60	57	56

중심주파수 125~2000 Hz의 옥타브 대역 측정결과를 연결한 곡선에 대해서 기준곡선을 상하 1dB 간격으로 이동시켜 5개 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준곡선을 상회하는 값의 총합이 10dB을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시켰을 때 이동한 기준곡선의 500Hz 대역에 있어서의 값(dB)을 역A특성 가중 표준화 바닥충격음 레벨($L'_{n,AW}$)로 한다.

KS F 2863-1:2002 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 - 제1부 : 표준 경량충격원에 대한 차단성능

KS F 2810-2에 의해 측정된 옥타브 밴드 측정결과로부터 계산된 옥타브 밴드의 레벨을 <표 3>에 나타나 있는 규정된 기준값과 비교하여 평가한다.

<표 3> 바닥충격음 차단성능 평가 기준값

주파수(Hz)	63	125	250	500
기준값(dB)	83	73	66	60

중심주파수 63~500 Hz의 옥타브 대역 측정결과를 연결한 곡선에 대해서 기준곡선을 상하 1dB 간격으로 이동시켜 4개 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준곡선을 상회하는 값의 총합이 8dB을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시켰을 때 이동한 기준곡선의 500Hz 대역에 있어서의 값(dB)을 역A특성 가중 바닥충격음 레벨($L_{i,Fmax,AW}$)로 한다.

3 급수 및 배수 소음

3-1. 관련 제도 현황

옥실에서의 급수 및 배수 소음에 대한 차음성능 기준은 「주택건설기준 등에 관한 규칙」 제13조(공업화주택의 성능 및 생산기준)에 언급되어 있지만 관련 측정규격이 2002년 폐지되었고, 2006년 9월에서야 급수음과 배수음으로 구분하여 측정규격이 제정된 상태이며, 그나마 평가방법에 대한 규격은 아직 마련되어 있지 않기 때문에 이 기준에서 제시하고 있는 40dB(A) 기준값을 어떻게

받아들여야 하는 문제와 더불어 이 기준을 공업화주택 이외의 주택에 적용할 근거 또한 없으므로 관련 기준이 시급히 마련되어야 할 것이다.

〈표 4〉 급수 및 배수 소음 차단성능 기준

구분		내용
기준		-
측정방법	급수음	KS F 2870
	배수음	KS F 2871
평가방법	급수음	-
	배수음	-

주택건설기준 등에 관한 규칙 제13조

〔별표 6〕(제13조 관련)

공업화주택의 성능 및 생산기준

1. 성능기준

바. 음환경 성능

③ 급·배수 설비의 소음방지성능 : 한국산업규격이 정하는 소음도 측정방법(KS A 0701)에 의하여 측정하되, 급·배수 설비의 소음이 주택 각실에 미치는 소음도가 40dB(A)이하이어야 한다.

3-2. 측정방법

KS F 2870:2006 공동주택 욕실 급수음의 현장 측정방법

(1) 측정조건

측정실의 상태는 원칙적으로 보통 사용 가능한 상태의 실내에서 실시하며, 각 설비기류의 사용 조건 및 운전 조건은 다음과 같다.

① 각종 수도꼭지

설정되어 있는 수압 조건에서 핸들을 최대한 개방한 상태에서 측정한다.

② 수세식 변기

급수전을 막은 후 물탱크의 물을 완전히 배수한 상태에서 다시 급수전을 최대한 개방한 후부터 물탱크에 물이 찰 때까지 측정한다.

③ 욕조

욕조 내의 배수구를 막은 후 급수전을 최대한 개방한 상태에서 물이 욕조의 최대 높이에 도달할 때까지 측정한다. 샤워꼭지를 사용할 경우에도 동일한 방법으로 실시하며, 샤워꼭지의 높이는 거치대의 최고 높이로 한다.

④ 세면대

세면대 내의 배수구를 막은 후 급수전을 최대한 개방한 상태에서부터 물이 세면대의 최대 높이에 도달할 때까지 측정한다.

(2) 측정위치

① 침실

실 벽면 등으로부터는 0.5m 이상, 마이크론 사이는 0.7m 이상 떨어져지고, 공간에 균등하게 분포하는 3~5점의 위치에서 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다.

② 거실 및 기타 공간

욕실 문으로부터 거실이나 복도 등 기타 공간 쪽으로 1m 이격된 지점에서 출입문의 중앙 지점을 포함하여 총 2개 지점 이상에서 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다.

③ 욕실

실의 중앙점에서 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다. 다만, 당해 욕실에서 측정하고자 할 경우에는 음원으로부터 1m 이상 떨어지도록 측정점을 선정하되, 가능한 한 한 실의 중앙 부근으로 하고, 최소 1점 이상에서 측정한다.

(3) 측정결과

측정 목적에 따라 다음 ①A가중 음압레벨 또는 등가 A가중 음압레벨, ②옥타브 밴드 음압레벨 또는 옥타브 밴드 등가 음압레벨(대상 범위는 63~4000 Hz) ③최대 소음레벨 이상 3가지 측정량 중의 하나를 사용한다.

KS F 2871:2006 공동주택 욕실 배수음의 현장 측정방법

(1) 측정조건

측정실의 상태는 원칙적으로 보통 사용 가능한 상태의 실내에서 실시한다.

① 수세식 변기

급수전을 막은 후 물탱크의 물을 배수하면서 물이 완전히 배수될 때까지의 시간 동안 측정한다.

② 욕조

욕조 내의 배수구를 막고 욕조의 최대 높이까지 물을 채운 다음 배수구 마개를 개방하면서 물이 완전히 배수될 때까지의 시간 동안 측정한다.

③ 세면대

세면대 내의 배수구를 막고 물을 세면대에 가득 채운 다음 배수구 마개를 개방하면서 물이 완전히 배수될 때까지의 시간 동안 측정한다.

(2) 측정위치

① 침실

실 벽면 등으로부터는 0.5m 이상, 마이크로폰 사이는 0.7m 이상 떨어지고, 공간에 균등하게 분포하는 3~5점의 위치에서 실시하며, 마이크로폰의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다.

② 거실 및 기타 공간

욕실 문으로부터 거실이나 복도 등 기타 공간 쪽으로 1m 이격된 지점에서 출입문의 중앙 지점을 포함하여 총 2개 지점 이상에서 실시하며, 마이크로폰의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다.

③ 욕실

실의 중앙점에서 실시하며, 마이크로폰의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 범위로 한다. 다만, 당해 욕실에서 측정하고자 할 경우에는 음원으로부터 1m 이상 떨어지도록 측정점을 선정하되, 가능한 한 한 실의 중앙 부근으로 하고, 최소 1점 이상에서 측정한다.

(3) 측정결과

측정 목적에 따라 다음 ①A가중 음압레벨 또는 등가 A가중 음압레벨, ②옥타브 밴드 음압레벨 또는 옥타브 밴드 등가 음압레벨(대상 범위는 63~4000 Hz) ③최대 소음레벨 이상 3가지 측정량 중의 하나를 사용한다.

3-3. 평가방법

실내소음을 평가하는 기준으로는 미국을 비롯한 세계 각국에서 사용되고 있는 실내소음규준(NC, Noise Criteria)과 국제표준화기구인 ISO에서 제안하고 있는 소음평가지수(NRN, Noise Rating Number), 그리고 일본건축학회의 권장기준인 N지수와 dB(A) 등이 있다. 국내에서는 현재 평가기준이 마련되어 있지 않기 때문에 일반적으로 주거환경과 생활양식이 유사한 일본의 평가기준을 참고로 하고 있다. N지수는 NC에 비해 전 주파수 대역에서 더 엄격하게 소음레벨을 규정하고 있으며, dB(A)는 소음크기의 감각량과 비교적 대응이 좋으며, 소음계를 이용하여 용이하게 측정할 수 있는 장점이 있기 때문이다. 그러나 측정방법이 KS로 제정 고시된 것을 계기로 국내 실정을 고려한 합리적인 평가방법과 기준이 시급히 마련되어야 할 것이다.

4

세대간 경계소음

4-1. 관련 제도 현황

세대간 경계소음에 대한 차음성능 기준은 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조 제1항과 제2항에 언급되어 있지만 성능기준이 아닌 시방기준으로 구조형식별 벽두께를 규정하고 있으며, 건설교통부고시 제1999-393호 “벽체의 차음성능 인정 및 관리기준”에서 건식벽체에 대한 최소 성능기준을 제시하고 있고, 측정방법 및 평가방법은 KS로 제정되어 있다.

〈표 5〉 세대간 경계소음 차단성능 기준

구분	내용		
	중심주파수(Hz)	125	500
음향투과손실(dB)	30	45	55
측정방법	KS F 2809		
평가방법	KS F 2862		

건설교통부고시 제1999-393호, “벽체의 차음구조 인정 및 관리기준”에 따른 성능 기준 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조

제14조 (세대간의 경계벽 등)

① 공동주택 각 세대간의 경계벽 및 공동주택과 주택외의 시설간의 경계벽은 내화구조로서 다음 각호의 1에 해당하는 구조로 하여야 한다.

1. 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조로서 그 두께(시멘트모르터·회반죽·석고 프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 15센티미터 이상인 것
 2. 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 그 두께(시멘트모르터·회반죽·석고프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 20센티미터 이상인 것
 3. 조립식주택부재인 콘크리트판으로서 그 두께가 12센티미터 이상인 것
 4. 제1호 내지 제3호의 것외에 건설교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 한국건설기술연구원장이 차음성능을 인정하여 지정하는 구조인 것
- ② 제1항의 규정에 의한 경계벽은 이를 지붕밀 또는 바로 윗층바닥판까지 달게 하여야 하며, 소리를 차단하는데 장애가 되는 부분이 없도록 설치하여야 한다.

4-2. 측정방법

KS F 2809:2001 공기전달음 차단성능 현장 측정방법

(1) 측정조건

같은 모양, 치수를 지닌 음원실 및 수용실에서 가구, 집기 등이 완전히 설치되지 않은 상태에서 측정을 하는 경우에는 각각의 실에 확산판(가구와 판상형 재료 등)을 설치하는 것이 바람직하다. 확산판으로는 1㎡ 이상의 면적을 지닌 것을 3~4개 이용하면 좋다.

(2) 측정방법

① 음원실에서 음의 발생

음원실에서 발생하는 음은 일정하고, 측정 대상 주파수 범위 전체에 걸쳐 연속적인 스펙트럼을 지닌 것으로 한다. 이 때 음원실에서 음압 스펙트럼 특성으로서 인접 주파수 대역과의 레벨차가 6dB 이상이 되어서는 안 되며, 수음실 내의 음압레벨이 배경소음 레벨보다 10dB 이상이 되도록 설정하고 10dB 이하일 경우에는 보정을 실시한다.

음원실과 수음실의 용적이 다른 경우 표준화 음압레벨차를 구하기 위해서는 용적이 큰 실을 음원실로 하는 것이 바람직하며, 겹보기 음향감쇠계수를 구하는 경우에는 용적이 큰 쪽의 실을 음원실로 하고 음원위치를 적어도 2개 이상으로 하여 측정하거나 역으로 음원실과 수음실을 바꾸어서 1개 또는 그 이상의 음원 위치에서 반복 측정한다.

음원 스피커는 음장이 가능한 한 확산성이 되도록 하여 음의 투과에 큰 영향을 미치는 측정 대상의 부위 및 측로 전달의 원인이 되는 곳에 강한 직접음이 입사되지 않는 장소에 설치한다.

② 측정점의 선정

음원실 및 수음실에서의 측정점은 실 경계면이나 확산판 등으로부터 0.5m 이상 떨어지고, 서로 0.7m 이상 떨어진 5점 이상의 측정점을 공간적으로 균등히 분포시킨다. 그리고 음원실의 경우에는 음원으로부터 1.0m 이상 떨어지도록 측정점을 선정하여 옥타브 밴드로 측정할 경우 125~2000 Hz의 중심 주파수 대역에 대해서 측정한다.

③ 측정결과와 표시

음원의 설치위치별로 음원실, 수음실 각각에 대해서 측정 주파수 대역별 모든 측정점에서 측정된 음압레벨의 에너지 평균값(L)을 다음 식에 의해서 계산한다.

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

여기서 L_i : i번째 고정 측정점에서의 음압레벨의 측정값(dB),

n : 고정 측정점의 수

상기의 방법으로 구한 음원실 및 수음실에 대한 실내 평균 음압레벨 L_1, L_2 를 구하여 실간 음압레벨차(D)로 한다. 음원을 2곳 이상으로 이동하여 측정할 경우에는 음원위치별로 계산하고 그 결과의 산술평균값을 실간 음압레벨차로 한다.

$$D = L_1 - L_2$$

수음실의 등가 흡음력(A)과 실간 음압레벨차(D)로부터 규준화 음압레벨차(D_n)와 겹보기 음향감쇠계수(R)를 계산한다.

$$D_n = D - 10 \log \frac{A}{A_0}$$

여기서 $A_0 = 10 \text{ m}^2$

$$R' = D + 10 \log \frac{S}{A}$$

여기서 D: 실간 음압레벨차(dB)

S: 측정 대상의 벽 또는 바닥면적(m^2)

A: 수음실의 등가 흡음력(m^2)

4-3. 평가방법

KS F 2862:2002 건물 및 건물 부재의 공기전달음 차단성능 평가방법

KS F 2809에 따라 측정된 옥타브 밴드 측정결과를 연결한 곡선에 대하여 대응하는 기준곡선을 1dB 단위로 상하 이동시켜 5개의 옥타브 밴드에 대해 기준곡선의 값을 하회하는 값의 총합이 10.0dB 을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선을 위로 이동시킨 결과에서 기준곡선 중 500Hz에서의 dB값을 단일수치평가량의 값으로 한다.

〈표 6〉 공기전달음 차단성능 평가를 위한 기준값

주파수(Hz)	125	250	500	1000	2000
기준값(dB)	36	45	52	55	56

스펙트럼 조정항(C_j)은 〈표 7〉에 주어진 음 스펙트럼을 기초로 다음 식에 의해 계산한다.

$$C_j = X_{A_j} - X_w$$

여기서, J: 스펙트럼 특성 1 또는 2

X_w : 단일수치평가량

$$X_{A_j} = -10 \log \sum 10^{(L_{ij} - X_i)/10}$$

〈표 7〉 기준 스펙트럼 특성

주파수(Hz)	125	250	500	1000	2000
C	-21	-14	-8	-5	-4
C_{tr}	-14	-10	-7	-4	-6

건물의 공기전달음 차단성능의 표시는 단일수치평가량과 스펙트럼 조정항의 합으로 건물 외벽의 경우 $R'_{w+C_{tr}}$, 세대간 경계벽의 경우 $D_{nT,w+C}$ 와 같이 표시한다.

5 외부소음에 대한 실내소음도

5-1. 관련 제도 현황

외부소음에 대한 실내소음도에 대한 차음성능 기준은 「주택건설 기준 등에 관한 규정」 제9조에 1층과 5층의 언급되어 있으며, 측정방법은 1986년 건설부 고시로 발표되었으나, 고층 아파트의 증가 등의 이유로 기준의 불합리성과 측정방법의 모호성 등이 꾸준히 제기되어 2006년 9월 측정방법 KS로 제정되었고, 기준 또한 6층 이상의 경우 45dB(A) 이하를 만족하도록 2006년 10월 입법예고(안)이 마련된 상태이다.

〈표 8〉 공동주택 외부 교통소음 관련 기준

구분	내용
기준	65dB(A) 이하 (실외소음도) 45dB(A) 이하 (6층 이상 실내소음도)
측정방법	건설부고시 제1986-463호 KS F 2869:2006
평가방법	-

「주택건설기준 등에 관한 규정」 입법예고(안)

제9조 (소음 등으로부터의 보호) ① 공동주택을 건설하는 지점의 소음도(이하 '실외소음도'라 한다)가 건설교통부장관이 환경부장관과 협의하여 고시하는 소음측정기준에 의하여 65데시벨 이상인 경우에는 방음벽·수림대 등의 방음시설을 설치하여 당해 공동주택의 건설지점의 소음도가 65데시벨 미만인 되도록 하여야 한다. 다만 공동주택이 다음 각 호의 기준에 적합한 경우에는 6층 이상인 부분에 대하여 그러하지 아니하다.

1. 세대안에 설치된 모든 창호를 닫은 상태에서 거실에서 측정된 소음도(이하 '실내소음도'라 한다)가 45데시벨 이하일 것
2. 공동주택의 세대안에 제37조 제3항의 규정에 적합한 온도조절장치와 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제11조 제1항의 규정에 적합한 환기설비를 갖춘 것

5-2. 측정방법

기존 건설부 고시에 따른 측정기준과 최근 제정된 한국산업규격과의 뚜렷한 차이는 측정시각으로 전자의 경우 낮시간대 각 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 1회 5분간 4회 이상, 밤시간대 각 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 하는데 비하여 후자는 낮시간대 및 밤시간대 연속 측정한 값을 측정소음도로 하고 있다는 점이다. 본 고에서는 한국산업규격만을 소개한다.

KS F 2869:2006 공동주택 외부 교통소음 현장 측정방법

(1) 측정조건

소음계의 마이크로폰은 소음원의 방향으로 향하고, 바람이 없을 때 소음을 측정하는 것을 원칙으로 하지만 바람으로 인하여 측정

에 영향을 줄 우려가 있을 때는 반드시 방풍망을 마이크로폰에 부착하여야 한다. 단 풍속이 5m/s 이하인 경우에만 측정한다.

(2) 측정시각

낮 시간대(06:00~22:00)와 밤 시간대(22:00~06:00)에 각각 A가중 음압레벨을 연속 측정된 것을 주간 및 야간 등가 A가중 음압레벨로 한다.

(3) 측정위치

공동주택의 도로에 면한 외벽 면에서 측정하는 것을 원칙으로 하고 측정 해당 층에서의 측정높이는 1.2~1.5m로 하고, 발코니 등을 포함한 외벽 면으로부터 소음원 방향으로 1.0m 이상 떨어진 곳에서 측정하여야 한다. 이 때 공동주택의 저층부가 필로티이거나 주상복합 건축물의 저층부가 상업시설인 경우에는 실제 주민이 거주하는 층을 1층으로 고려한다.

5-3. 평가방법

기존 건설부 고시에서는 낮 시간대 4회 측정값과 밤 시간대 2회 측정값을 산술평균한 값을 이용하여 기준값과 비교하는 방법으로 평가하였으나 최근 제정 고시된 한국산업규격의 측정방법을 따를 경우 평가방법이 새롭게 제시되어야 할 것이다.

6 제도 적용 사례

6-1. 바닥충격음

주택성능등급 인증기준과 친환경건축물 인증제도의 공동주택 인증심사기준에서는 건설교통부고시 제2005-189호에서 제시하고 있는 등급 기준을 그대로 이용하고 있지만, 친환경건축물 인증제도의 주거복합건축물의 주거부분 인증심사기준에서는 경량충격음 48dB 이하, 중량충격음 40dB 이하를 1급으로 하고 5dB 간격으로 3개 등급으로 구분하고 있다.

① 경량충격음(단위:dB)

구분	역A특성 가중 표준화 바닥충격음 레벨
1급	$L'_{n,AW} \leq 43$
2급	$43 < L'_{n,AW} \leq 48$
3급	$48 < L'_{n,AW} \leq 53$
4급	$53 < L'_{n,AW} \leq 58$

② 중량충격음(단위:dB)

구분	역A특성 가중 바닥충격음 레벨
1급	$L'_{i,F \max, AW} \leq 40$
2급	$40 < L'_{i,F \max, AW} \leq 43$
3급	$43 < L'_{i,F \max, AW} \leq 47$
4급	$47 < L'_{i,F \max, AW} \leq 50$

6-2. 급수 및 배수 소음

주택성능등급 인증기준에서는 채택한 저감공법의 점수 합계를 이용하여 평가하고 있지만, 친환경건축물 인증제도의 공동주택부분에서는 평가항목에 없으며, 주거복합건축물의 주거부분에서는 채택한 저감공법의 개수를 이용하여 평가하고 있다.

① 주택성능등급 표시제

구분	채택한 저감공법의 점수 합계
1급	9점 이상
2급	7점 이상 9점 미만
3급	5점 이상 7점 미만
4급	5점 미만

- 세대별 급수압력을 2.5kg/cm² 이하로 유지 3점
- 절수형 변기 채용 2점
- 배관 지지부와 구조체 관통부위 절연시공 1점
- 저소음형 오배수관 사용 2점
- 오배수관의 당해층 배관방식 채택 4점
- 복수 배기용 AD(Air Duct) 설치 등 2점

② 친환경건축물(주거복합건축물 주거부분)

구분	채택한 저감공법의 수
1급	6개 방법 이상
2급	3개 방법 이상

- 세대별 급수압력 2kg/cm² 이하, 세대별 감압밸브 사용
- 저소음형 수도꼭지의 사용
- 저소음형 변기 채용
- 배관 지지부와 구조체 관통부위 절연시공
- 저소음형 오배수관 사용
- 변기와 욕조 하부에 방진고무 설치
- 오배수관의 당해층 배관방식 채택

6-3. 세대간 경계소음

주택성능등급 인증기준과 친환경건축물 인증심사기준(공동주택 및 주거복합건축물 중 주거부분)에서는 차음성능에 의한 평가와 경계벽 구조에 의한 평가를 모두 고려하고 있지만, 전자는 경계벽 구조에 의해 평가방법을 구분하는데 반해 후자는 평가상 유리한 항목으로 적용하도록 되어 있다.

① 차음성능에 의한 평가(단위:dB)

구분	공기전달음 차단성능 평가결과
1급	$58 \leq R_W + C$
2급	$53 \leq R_W + C < 58$
3급	$48 \leq R_W + C < 53$

② 경계벽 구조에 의한 평가(단위:mm)

구분	철근콘크리트 내력벽 두께
1급	$250 \leq T$
2급	$200 \leq T < 250$
3급	$150 \leq T < 200$

6-4. 외부소음에 대한 실내소음도

이 항목에 대한 주택성능등급 인증기준은 없으며, 친환경건축물 인증심사기준에서는 공동주택과 주거복합건축물 중 주거부분의 평가방법이 서로 상이하다. 전자는 단지의 환경영향평가서상의 소음도 평가결과 또는 별도의 소음도 예측평가서 제출물을 토대로 환경기준과 비교하여 평가하도록 되어 있고, 후자는 외부소음도 측정결과와 창호의 차음성능 측정결과를 이용하여 산출한 거실에서의 실내소음등급 또는 실내소음도 예측결과를 이용하여 평가하도록 되어 있다.

① 공동주택 (단위:dB(A))

구분	평가결과
1급	$10 \leq L$
2급	$8 \leq L < 10$
3급	$6 \leq L < 8$
4급	$4 \leq L < 6$
5급	$2 \leq L < 4$

- 평가결과 = 환경기준 - 평가소음도

② 주거복합건축물 중 주거부분

구분	실내소음등급 또는 실내소음도(dB(A))	
1급	$N \leq 30$	$L \leq 30$
2급	$30 < L \leq 35$	$30 < L \leq 35$
3급	$35 < N \leq 40$	$35 < L \leq 40$

참고문헌

1. 김선우 · 송민정, 공동주택 내부소음 기준과 바닥 및 벽체 차음성능 기준 고찰, 한국생태환경건축학회 논문집, 제4권 제3호, pp.37~44, 2004
2. 김경우, 건축물 소음법규 현황, 한국설비기술협회지, pp.26~34, 2004