

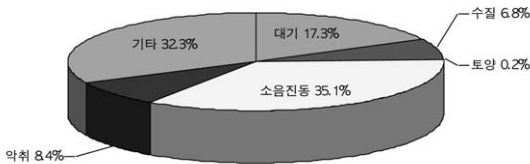
공동주택의 실내소음 기준 고찰

글 | 박철용 | 기술개발부 과장 | 전화 : 02-3433-7731 E-mail : cypark@ssyenc.com

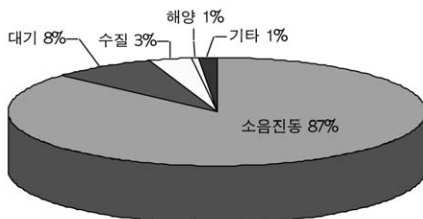
1. 서론

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

환경통계연감 2007(제20호)에 따르면 [그림 1]과 같이 2006년 환경오염 피해 진정에서 소음·진동이 차지하는 비중은 35% 정도로 가장 많은 것으로 나타났고, 특히 [그림 2]와 같이 중앙환경분쟁조정위원회의 환경분쟁 조정 현황에서도 2006년까지 총 1578건 가운데 1366건(87%)이 소음·진동 문제로 나타날 정도로 심각한 수준이다.



[그림 1] 2006년 오염원별 피해 진정 현황



[그림 2] 오염 원인별 환경분쟁 조정 현황

이러한 소음을 관리하기 위해서는 기본적으로 합리적인 측정방법과 평가방법이 필요하며, 이를 바탕으로 우리나라 실정에 적합한

평가기준이 마련되어야 할 것이다.

현재 공동주택과 관련해서 외부소음(실외소음도 및 실내소음도) 규제기준, 바닥충격음 규제기준 등이 마련되어 있는 상태이며, 세대 간 경계소음과 화장실소음으로 대표되는 급·배수 설비소음 등에 대해서는 측정방법과 평가방법, 평가기준 등이 명확하게 마련되어 있지 않은 상황이기 때문에 관련 제도의 정비が必要하다 하겠다. 본고에서는 이러한 소음 중 공동주택의 실내에서 문제가 되는 소음을 대상으로 측정방법과 평가방법, 그리고 평가기준에 이르기까지 전반적인 관련 기준에 대해 살펴보고자 한다.

2. 외부소음

현행 법령	주택건설기준 등에 관한 규정 제9조
	건설교통부고시 제2007-573호, “공동주택의 소음측정기준”
한국산업규격	KS F 2869 공동주택 외부 교통소음 현장 측정방법 (2006. 09)

2-1. 주택건설기준 등에 관한 규정 제9조

도로변 등에 공동주택 건설시 소음대책으로 방음벽 등을 설치하고 있으나, 고층 공동주택 건립 추세를 감안할 때 방음벽을 높이는 것은 한계가 있어 규제개혁장관회의에서 현실적으로 적용 가능한 소음기준 개선방안을 확정하여 2006년 11월 6일 입법예고하였으며, 2007년 7월 24일 개정되어 2008년 1월 1일부터 시행하게 되었다. 자세한 내용은 <표 1>과 같으며, 요약하면 방음시설 설치로 소음을 차단할 수 있는 5층 이하 부분은 현행과 같이 방음벽 등을 설치할 수 있도록 하되, 6층 이상은 창문을 닫고 생활이 가능한 설비 등을 갖춘 경우 실내소음도 기준을 적용할 수 있도록 하는 것이다.

〈표 1〉 주택건설기준 등에 관한 규정 제9조

제9조(소음 등으로부터의 보호) ①공동주택을 건설하는 지점의 소음도(이하 "실외소음도"라 한다)가 65데시벨 이상인 경우에는 방음벽·수림대 등의 방음시설을 설치하여 해당 공동주택의 건설지점의 소음도가 65데시벨 미만인 되도록 하여야 한다. 다만, 공동주택이 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 도시지역(주택단지 면적이 30만제곱미터 미만인 경우로 한정한다) 또는 「소음·진동규제법」 제26조에 따라 지정된 지역에 건축되는 경우로서 다음 각 호의 기준을 모두 충족하는 경우에는 그 공동주택의 6층 이상인 부분에 대하여 본문을 적용하지 아니한다.

1. 세대 안에 설치된 모든 창호(窓戶)를 닫은 상태에서 거실에서 측정할 소음도(이하 "실내소음도"라 한다)가 45데시벨 이하일 것
2. 공동주택의 세대 안에 「건축법 시행령」 제87조 제2항에 따라 정하는 기준에 적합한 환기설비를 갖출 것

②제1항에 따른 실외소음도와 실내소음도의 소음측정기준은 건설교통부장관이 환경부장관과 협의하여 고시한다.

2-2. 공동주택의 소음측정기준

1) 사업계획승인단계에서의 실외소음도 예측방법

도로 또는 철도에 면하여 배치된 동의 외벽면으로부터 1m 떨어진 지점에서 각 층의 바닥면으로부터 1.2m 높이에서 전 층에 대해 예측한다. 입력하는 교통량, 주행속도, 대형차 혼입률 등은 환경, 교통, 재해 등에 관한 영향평가법시행령 제5조의 규정에 따라 분석된 데이터를 입력한다.

도로 또는 철도의 경사도, 폭 또는 차선수, 노면상태 등 도로 또는 철도의 상태는 대상도로 또는 철도의 실제 조건으로 하며, 도로 또는 철도의 입력 길이는 도로변 또는 철도변에 면한 해당 공동주택 건설지점의 양쪽 끝부분으로부터 도로 중심선 또는 철도 중심선과 공동주택 건설지점까지의 수평 이격거리의 4배 이상으로 한다.

건물과 지형은 도로 또는 철도를 중심으로 공동주택 건설지점 내의 건물과 주변 건물의 실제적인 배치상태 및 지형상태를 그대로 반영하여 입력하여야 한다. 단 공동주택 건설지점 내의 건물은 모두 입력하여야 하며, 수평 이격거리의 4배 이상에 포함되는 주변건물은 최소 2열 이상까지 입력하여야 한다.

5층 이하의 층에 대하여는 해당 동의 1층과 5층에서 예측된 실외소음도, 6층 이상의 층에 대하여는 예측위치별로 예측된 각각의 실외소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

2) 사업계획승인단계에서의 실내소음도 예측방법

실내소음도의 예측은 실외소음도 결정 → 창호의 음향감쇠계수 결정 → 실외소음도와 창호의 음향감쇠계수의 차이 산출 → 실내흡음력 보정 → 실내소음도 산출의 과정으로 진행된다.

실내소음을 예측할 때 사용하는 실외소음도는 앞의 1)항에서 얻어

진 예측결과를 사용한다.

창호의 음향감쇠계수는 KS F 2235에 따라 현장에서 측정한 값을 사용한다. 다만 KS F 2808에 따라 실험실에서 측정한 값을 사용하고자 하는 경우에는 현장 적용시의 차음성능 저하정도를 고려하여 보정된 음향감쇠계수를 적용한다.

측정대상 실내의 흡음력 보정방법은 실내의 흡음력(A)과 창호를 포함한 외벽의 면적(S)으로부터 계산한다. 이 때 사용되는 잔향시간(T)은 〈표 2〉의 값을 적용한다.

실내흡음력 보정계수 = $3 - 10 \log(A/S)$, 여기서 $A = 0.16V/T$

〈표 2〉 표준잔향시간(T)

주파수(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
잔향시간(초)	1.1	1.1	1.3	1.3	1.0	0.8

보정항을 적용한 옥타브 밴드별 실내소음도를 합산하여 해당 공간의 실내소음도로 한다. 도로 또는 철도에 면하여 배치된 실 각각에 대해 예측한 실내소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

3) 사용검사단계에서의 실외소음도 측정방법

도로 또는 철도에 가장 근접하여 배치된 동의 외벽면으로부터 1m 떨어진 지점에서 측정을 실시하되, 5층 이하의 층에 대해서는 해당 동의 1층과 5층에서 동시에 측정하고, 6층 이상의 층에 대해서는 실외소음도 예측결과 중 소음도가 가장 높게 예측된 층을 포함하여 상하 격층으로 1개 층씩 총 3개 층에서 동시에 측정한다.

도로소음은 낮 시간대(06:00~22:00)에는 출근시간대(07:00~09:00)와 퇴근시간대(17:00~20:00)를 포함하여 2시간 이상 간격으로 1회 5분간 4회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균하고, 밤 시간대(22:00~06:00)에는 각 측정지점에서 22:00~24:00의 시간대를 포함하여 2시간 이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균한다.

철도소음은 낮 시간대는 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균하며, 밤 시간대는 1회 1시간 동안 측정한다.

5층 이하의 층에 대하여는 낮 시간대와 밤 시간대 각각에 대해 해당 동의 1층과 5층의 실외소음도를 합하여 산술평균한 값, 6층 이상의 층에 대하여는 낮 시간대와 밤 시간대 각각에 대해 모든 측정값으로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

4) 사용검사단계에서의 실내소음도 측정방법

도로 또는 철도에 면하여 배치된 동에 대해 실내소음도 예측결과 중 가장 높은 실내소음도를 나타낸 층을 포함하여 상하 격층으로 1개층씩 총 3개층에 대하여 동시에 측정을 실시한다.

도로 또는 철도에 면한 실이 거실인 경우 도로 또는 철도에 면한 창호 등의 개구부로부터 1m 떨어진 3개 이상의 측정점에서 동시에 측정하고, 침실인 경우 실내에 고르게 분포하는 4개 이상의 측정점을 선정하여 동시에 측정한다.

측정시간 및 회수는 3)항에서 정하는 바에 따른다.

모든 측정 대상실에서 측정된 실내소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

2-3. 한국산업규격(KS)

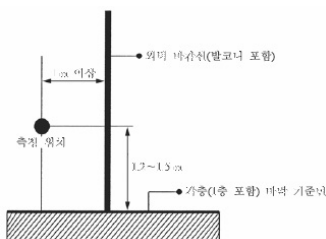
1) KS F 2869, 공동주택 외부 교통소음 현장 측정방법(2006. 09)

이 규격은 항공기 운항 소음을 제외한 도로교통소음, 철도교통소음(이하 교통소음)을 공동주택 외부에서 측정하는 방법에 대하여 규정하고 있다.

외부 교통소음에 대한 측정방법으로 건설교통부고시 제1986-463호, “공동주택의 소음측정기준”과 환경부고시 제2003-221호, “소음진동공정시험방법”이 있는데, 건설교통부고시 제1986-463호에서 제시하는 측정방법은 저층(5층 규모)의 주택건설이 일반화되던 시기의 측정방법으로서 최근의 공동주택 규모가 15층 이상임을 감안한다면 현 실정에 맞는 기준이 필요하여 분 규격을 제정하게 되었다.

① 측정시간 : 낮 시간대(06:00~22:00)에 A가중 음압레벨을 연속 측정할 것을 주간 등가 A가중 음압레벨로 하고, 밤 시간대(22:00~06:00)에 A가중 음압레벨을 연속 측정할 것을 야간 등가 A가중 음압레벨로 한다.

② 측정위치 : 공동주택의 도로에 면한 외벽면에서 측정하는 것을 원칙으로 하며, 측정 해당 층에서의 측정높이는 1.2~1.5m로 하고, 발코니 등을 포함한 외벽면으로부터 소음원 방향으로 1m 이상 떨어진 곳에서 측정한다.



3. 바닥충격음

현행 법령	주택건설기준 등에 관한 규정 제14조
	건설교통부고시 제2006-435호, “공동주택 바닥충격음 차단성능 인정 및 관리기준”
한국산업규격	KS F 2810-1 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 -제1부: 표준 경량충격원에 의한 방법 KS F 2810-2 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 -제2부: 표준 중량충격원에 의한 방법 KS F 2863-1 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 -제1부: 표준 경량충격원에 대한 차단성능 KS F 2863-2 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 -제2부: 표준 중량충격원에 대한 차단성능

3-1. 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조

공동주택 입주자의 주거환경을 개선하기 위하여 바닥충격음 기준을 명확히 규정하는 방향으로 2002년 11월 15일 「주택건설기준 등에 관한 규정」 개정안을 입법예고하여 2003년 4월 22일부터 시행하되 2004년 4월 23일부터 사업계획승인을 신청하는 주택부터 적용하도록 하였다. 그 주요 내용은 공동주택의 바닥충격음 규제 기준을 경량충격음의 경우 58데시벨 이하, 중량충격음의 경우 50데시벨 이하가 되도록 하거나, 건설교통부장관이 정하는 표준바닥구조로 시공할 수 있도록 하는 것이다. 그러나 세부기준 마련을 위한 연구용역을 진행한 결과 국내에서 주로 건설하는 벽식구조에서 중량충격음에 대한 차단성능의 한계를 극복하고, 공동주택 입주자가 소음으로부터 보호받을 수 있는 표준바닥구조와 성능등급 제시를 위해 현행 법적기준에 충족하는 경량충격음 규제기준은 당초(2004년 4월 22일)대로 시행하고, 중량충격음 규제기준에 대하여는 보다 충분한 연구 및 검토가 필요하여 연구용역 완료 후로 연기(2005년 7월 1일)하게 되었다.

〈표 3〉 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조

제14조(세대 간의 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.

3-2. 공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준

1) 성능인정기준

바닥충격음 차단성능의 등급별 성능기준은 <표 4>에 의한다.

<표 4> 바닥충격음 차단성능의 등급별 성능기준

등급	경량충격음레벨 (dB)	중량충격음레벨 (dB)
1급	43 이하	40 이하
2급	48 이하	43 이하
3급	53 이하	47 이하
4급	58 이하	50 이하

2) 바닥충격음 차단성능 측정 및 평가방법

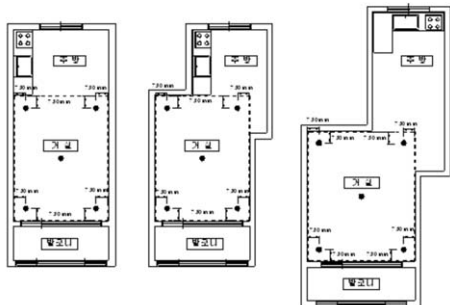
바닥충격음 측정은 KS F 2810-1 및 KS F 2810-2를 따른다. 바닥충격음 측정결과는 KS F 2863-1 및 KS F 2863-2에서 규정하고 있는 평가방법 중 역A특성곡선에 의한 평가방법을 이용하여 평가한다.

3) 바닥충격음 차단성능의 확인방법

기술표준원이 인정한 시험기관 또는 인정기관이 사용검사 후 바닥충격음에 대한 차단성능을 평가하거나, 성능확인 요청 등에 의하여 성능평가를 하고자 하는 때에는 평형별 1개동 이상을 대상으로 중간층과 최상층의 측벽에 면한 각 1세대 이상과 중간층의 중간에 위치한 1세대 이상으로 한다.

바닥충격음 차단성능의 확인이 필요한 단위세대 내에서의 측정대상 공간은 거실로 한다.

바닥충격음 시험을 위한 음원실의 충격원 충격위치는 <그림 3>과 같이 중앙점을 포함한 4개소 이상으로 하고, 수음실의 마이크로폰 설치위치는 4개소 이상으로 하여야 한다. 이 경우 수음실에서의 실내 흡음력 산출시 적용되는 측정대상공간의 용적은 실제 측정이 이루어지고 있는 공간으로 하되 개구부가 있는 경우에는 닫은 상태에서 측정하거나 용적을 산출하여야 한다.



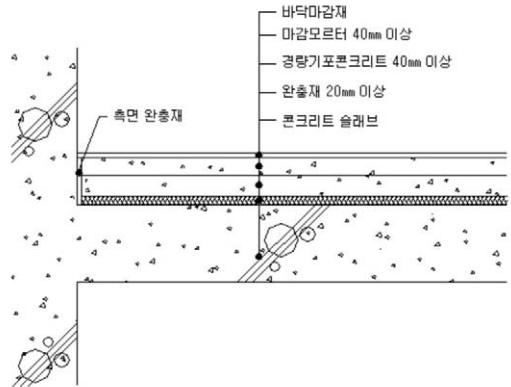
[그림 3] 충격원 충격위치 및 마이크로폰 위치

4) 측정결과의 평가

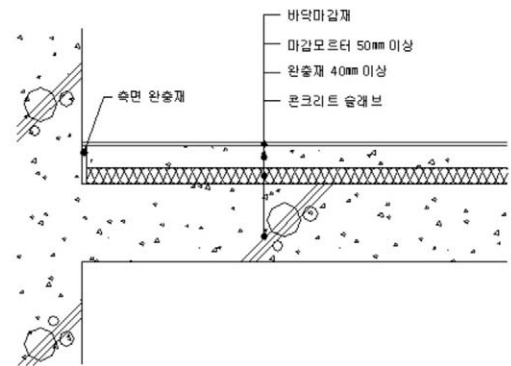
측정결과는 산술평균값으로 하며, 측정결과의 판단기준은 등급이 제시되지 않은 경우에는 바닥충격음에 대한 최소 성능기준 (경량충격음 58dB, 중량충격음 50dB) 이 되며, 등급이 제시된 경우에는 <표 4>에 나타나 있는 등급별 성능기준이 된다.

5) 표준바닥구조 및 완충재의 성능기준

표준바닥구조는 벽식 및 혼합구조 (슬래브두께 210mm), 무량관구조 (슬래브 두께 180mm), 라멘구조 (슬래브 두께 150mm) 로 구분하여 <그림 4>와 같다.



<Type 2>



<Type 5>

[그림 4] 표준바닥구조

표준바닥구조에 사용하는 바닥설치용 완충재와 벽에 설치하는 측면 완충재는 <표 5>에 나타나 있는 기준에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

<표 5> 표준바닥구조용 완충재의 성능평가 기준

구분	성능평가항목	성능평가기준	시험규격
바닥설치용 완충재	밀도	-	KS M ISO 845
	동탄성계수 (손실계수)	40MN/m ² 이하 (0.1 ~ 0.3)	KS F 2868
	흡수량	4%v/v 이하	KS M ISO 4898
	가열 후 처수안정성	5% 이하	KS M ISO 4898
	가열 후 동탄성계수 (가열 후 손실계수)	가열 전 +20% 이내 (0.1 ~ 0.3)	KS M ISO 4898 KS F 2868
측면 완충재	두께	5mm 이상	-
	동탄성계수	150MN/m ² 이하	KS F 2868

3-3. 한국산업규격(KS)

1 바닥충격을 측정방법

국내에서 바닥충격을 측정방법에 관한 최초의 규격은 KS F 2810이며, 이 규격은 표준충격원으로서 국제규격 ISO 140-7을 바탕으로 한 경량충격원(태핑머신)만을 사용하는 규정이었다. 그러나 주택 내에서 중량충격음도 심각한 문제가 되고 있어 표준 중량충격원(뱅머신)을 도입한 1차 개정이 1981년에 이루어졌으며, 최근 들어 국제 규격과의 부합화 필요성이 부각되어 기존 규격의 근본적인 개정이 필요함에 따라 경량충격음은 ISO 규격의 형식과 내용을 모두 일치시켜 KS F 2810-1로 하고, ISO 규격에서 고려하고 있지 않지만 국내 실정에서 주요 불만대상인 중량충격음은 기존의 KS F 2810과 일본규격(JIS A 1418)을 참조하여 KS F 2810-2로 분리하였다.

1) KS F 2810-1 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법

- 제1부 : 표준 경량충격원에 의한 방법

표준 경량충격원(태핑머신)은 일직선상에 100±3mm 간격으로 나란히 5개의 해머를 갖고 있으며, 각 해머의 질량은 500±12g, 지름 30±0.2mm인 구조로 하고 자동적으로 구동되어야 한다. 그리고 40mm의 높이에서 자유낙하할 때 충돌 순간의 속도는 0.886±0.0022m/s가 되어야 하고, 1회 타격 간의 평균시간은 100±5ms로 하며, 연속된 타격 간 평균시간은 100±20ms로 하고, 충격으로부터 들어 올릴질 때까지의 시간은 80ms 미만이 되어야 한다.

측정대상 바닥 위에 표준 경량충격원을 설치하고 충격음을 발생시킨다. 표준 경량충격원의 설치위치는 실의 주변 벽으로부터 0.5m

이상 떨어진 지점으로 하고, 중앙점 부근의 1점을 포함하여 균등하게 분포하는 4점 이상으로 한다.

수음실 내에서 천장, 주위 벽, 바닥면 등으로부터 0.5m 이상 떨어진 공간 내에 서로 0.7m 이상 떨어진 4점 이상의 측정점을 공간적으로 균등하게 분포시켜 5개의 옥타브 밴드(125, 250, 500, 1000, 2000Hz) 대역에 대해서 실내 평균 음압레벨을 측정한다.

잔향시간(T) 측정을 통한 등가흡음력(A = 0.16V/T)을 구한다.

경량충격음 차단성능은 실내 평균 음압레벨 측정결과에 등가흡음력을 보정한 표준화 충격음레벨(L'n)로 표시한다.

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \quad , \quad \text{여기서 } A_0 = 10 \text{ m}^2$$

2) KS F 2810-2 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법

- 제2부 : 표준 중량충격원에 의한 방법

표준 중량충격원(뱅머신)은 공기압 (2.4±0.2)×105Pa, 충격원의 유효질량 7.3±0.2kg 등의 특성을 갖는 타이어를 높이 0.85m로부터 자유낙하시키는 구조로 한다.

측정대상 바닥 위에 표준 중량충격원을 설치하고 충격음을 발생시킨다. 표준 중량충격원의 설치위치는 실의 주변 벽으로부터 0.5m 이상 떨어진 지점으로 하고, 중앙점 부근의 1점을 포함하여 평균적으로 분포하는 3~5점으로 한다.

수음실 내에서 천장, 주위 벽, 바닥면 등으로부터 0.5m 이상 떨어진 공간 내에 서로 0.7m 이상 떨어진 4점 이상의 측정점을 공간적으로 균등하게 분포시켜 4개의 옥타브 밴드(63, 125, 250, 500Hz) 대역에 대해서 측정한다.

각 가진점마다 모든 측정점에서 소음계의 시간보정특성 F를 이용해서 각 측정 주파수 대역의 최대 음압레벨을 측정한다.

2) 바닥충격음 평가방법

바닥충격음 측정방법은 KS F 2810이 1978년 규정된 이래 개정이 되는 과정을 거쳤지만, 바닥충격음 차단성능 평가방법에 대한 규정은 마련되어 있지 않아 ISO 및 JIS의 관련 규정에 준하여 평가를 실시하고 있는 실정이어서 바닥충격음 평가방법의 제정 필요성이 대두하게 되었다.

이와 같은 요구에 따라 2002년 바닥충격음 차단성능 평가방법에 관한 규격 제정이 이루어지게 되었는데, 측정방법의 경우와 마찬가지로

가지로 경량충격음에 대한 평가는 ISO 717-2를 근간으로 규정하
 되 부속서 1에 역A특성곡선에 의한 평가방법을 규정으로 하여 KS
 F 2863-1로 하고, 중량충격음에 대한 평가는 ISO 규격이 없기 때
 문에 역A특성곡선에 의한 평가방법을 규정하여 KS F 2863-2로
 분리하였다.

본 원고에서는 건설교통부고시 제2006-435호에서 평가방법으로
 이용하고 있는 역A특성곡선에 의한 평가방법에 대해서만 설명한다.

1) KS F 2863-1 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법
 - 제1부 : 표준 경량충격원에 대한 차단성능
 KS F 2810-1에 의해 측정된 중심주파수 125~2000Hz의 옥타브
 대역 측정결과를 연결한 곡선에 대해서 기준곡선을 1dB 간격으로
 상하 이동시켜 5개의 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준곡선을
 상회하는 값의 총합이 10dB을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한
 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시켰을 때 500Hz 대역에
 있어서의 값을 '단일수치평가량'으로 한다.

2) KS F 2863-2 건물 및 건물 부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법
 - 제2부 : 표준 중량충격원에 대한 차단성능
 KS F 2810-2에 의해 측정된 중심주파수 63~500Hz의 옥타브 대
 역 측정결과를 연결한 곡선에 대해서 기준곡선을 1dB 간격으로
 상하 이동시켜 4개의 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준곡선을
 상회하는 값의 총합이 8dB을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한
 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시켰을 때 500Hz 대역에
 있어서의 값을 '단일수치평가량'으로 한다.

4. 화장실소음

현행 법령	정량적 규제기준 없음.
한국산업규격	KS F 2870 공동주택 욕실 급수음의 현장 측정방법(2006. 09) KS F 2871 공동주택 욕실 배수음의 현장 측정방법(2006. 09)

4-1. 한국산업규격(KS)

1) KS F 2870, 공동주택 욕실 급수음의 현장 측정방법
 국내의 공동주택은 야간시간대에 급수설비에서 발생하는 소음으

로 문제가 되고 있다. 특히 고층 아파트 지역에서는 아래층으로 갈
 수록 수압이 높아져서 0.5MPa 이상이 되는 곳도 많다. 이러한 높
 은 압력에 의해 급수기구의 소음도 높게 발생한다. 최근에 시공되
 는 아파트에서는 급수압을 낮추기 위해서 급수라인에 감압밸브를
 설치하여 0.3MPa 이하로 관리하는 경우도 많다. 그러나 감압밸브
 로 낮은 압력 하에서도 급수기구의 차이에 따라 높은 소음이 발생
 하는 세대도 발생하고 있다.

또한 측정방법이 정형화되어 있지 않아 측정자들마다 서로 다른
 방법으로 측정을 실시함에 따라 측정결과에 대한 차이가 발생하고
 있어 또 다른 분쟁발생의 요인이 되고 있다.

따라서 실제 공동주택에서 발생하고 있는 급수음에 대한 현장 측
 정방법을 정하여 일관된 측정결과를 도출하고, 정확한 측정을 할
 수 있도록 하기 위해 본 규격을 제정하였다.

① 측정조건

측정은 원칙적으로 보통 사용 가능한 상태의 실내에서 실시한다.
 욕실 내 각종 수도꼭지의 사용에 따라서 발생하는 급수음의 측정
 은 설정되어 있는 수압조건에서 핸들을 최대한 개방한 상태에서
 실시하고, 그 때의 토수량 및 급수압을 명기한다.

수세식 변기 사용에 따라 발생하는 급수음의 측정은 급수전을 막
 은 후 물탱크의 물을 완전히 배수한 상태에서 다시 급수전을 최대
 로 개방한 후부터 물탱크에 물이 찰 때까지 측정을 실시한다.

욕조 사용에 따라 발생하는 급수음의 측정은 욕조 내의 배수구를
 막은 후 급수전을 최대한 개방한 상태에서 물이 욕조의 최대 높이
 에 도달할 때까지 측정을 실시하며, 샤워꼭지 사용에 따른 급수음
 의 측정 또한 위와 동일한 방법으로 측정을 실시하되 샤워꼭지의
 높이는 샤워꼭지 거치대의 최고 높이로 한다.

세면대 사용에 따라 발생하는 급수음의 측정은 세면대 내의 배수
 구를 막은 후 급수전을 최대한 개방한 상태에서부터 물이 세면대의
 최대 높이에 도달할 때까지 측정을 실시한다.

② 측정실의 선정

개별 세대별로 욕실 급수음을 측정하고자 할 때에는 소음으로 인
 해 문제가 되고 있는 실(자기 세대 내의 침실, 거실 또는 욕실이 될
 수도 있으며, 인접한 세대의 침실, 거실 또는 욕실이 될 수도 있다.)
 에 대해 측정한다.

하나의 건물을 대상으로 급수음에 대한 현황 파악을 목적으로 측
 정을 실시할 때에는 급수압이 가장 높은 층을 선정하여 측정한다.

③ 측정위치

침실의 경우 공간에 균등히 분포한 3~5점의 위치에서 실시한다. 거실 및 기타 공간의 경우 욕실 문으로부터 거실이나 복도 등 기타 공간 쪽으로 1m 이격된 지점에서 출입문의 중앙지점을 포함하여 총 2개 지점 이상에서 실시한다.

욕실의 경우 실의 중앙점에서 실시한다. 다만 당해 욕실에서 측정하고자 할 때에는 음원으로부터 1m 이상 떨어지도록 측정점을 선정하되, 가능한 한 실의 중앙 부근으로 한다.

④ 측정량

측정목적에 따라 A가중 음압레벨 또는 등가 A가중 음압레벨, 옥타브 밴드 음압레벨 또는 옥타브 밴드 등가음압레벨, 최대소음레벨 중 하나를 사용한다.

2) KS F 2871, 공동주택 욕실 배수음의 현장 측정방법

국내의 공동주택은 야간 시간대에 물 사용 후 배출되는 물의 흐름 등에 의해 발생하는 소음으로 문제가 되고 있다. 욕실에서의 대표적인 배수소음원으로는 배수입관에 있어서 간헐적으로 배수되는 물과 공기가 서로 섞이는 등의 매우 불규칙적인 흐름에 의해 발생하는 관내 물 흐름에 의한 소음과 배수입관 내에 물 막힘이 발생하여 관내 압력이 급속하게 변동함에 따라 트랩의 봉수가 오르내리거나 또는 회전할 때 발생하는 트랩발생소음 등을 들 수 있다.

그리고 배수관의 시공방법이나 배수관의 위치 등에 따라서도 각 실내에 미치는 소음의 영향정도는 달라진다. 그러나 우리나라의 경우 배수음에 대한 측정방법이 정확화되어 있지 않아 측정자들마다 서로 다른 방법으로 측정을 실시함에 따라 측정결과에 대한 차이가 발생하고 있어 또 다른 분쟁 발생의 요인이 되고 있다.

따라서 실제 공동주택에서 발생하고 있는 배수음에 대한 현장 측정방법을 정하여 일관된 측정결과를 도출하고 정확한 측정을 실시할 수 있도록 하기 위해 본 규격을 제정하였다.

① 측정조건

측정은 원칙적으로 보통 사용 가능한 상태의 실내에서 실시한다. 욕실 내 각종 위생기구의 사용에 따라서 발생하는 배수음의 측정은 해당 세대 또는 건물의 일상적인 사용 상태에서 실시한다.

수세식 변기 사용에 따라 발생하는 배수음의 측정은 급수전을 막은 후 물탱크의 물을 배수하면서 실시한다. 측정은 물탱크의 물이 완전히 배수될 때까지의 시간 동안 실시한다.

욕조 사용에 따라 발생하는 배수음의 측정은 욕조 내의 배수구를 막고, 욕조의 최대 높이까지 물을 채운 다음 배수구 마개를 개방하

면서 실시한다. 측정은 욕조 내의 물이 모두 배수될 때까지의 시간 동안 실시한다.

세면대 사용에 따라 발생하는 배수음의 측정은 세면대 내의 배수구를 막고, 물을 세면대에 가득 채운 다음 배수구 마개를 개방하면서 실시한다. 측정은 세면대 내의 물이 완전히 배수될 때까지의 시간 동안 실시한다.

② 측정실의 선정

욕실 내 각종 위생기구의 사용에 따라서 발생하는 배수음을 측정하고자 할 때에는 소음으로 인해 문제가 되고 있는 실(자기 세대 내의 침실, 거실 또는 욕실이 될 수도 있으며, 인접한 세대의 침실, 거실 또는 욕실이 될 수도 있다)에 대해 측정한다.

③ 측정위치

침실의 경우 공간에 균등히 분포한 3~5점의 위치에서 실시한다. 거실 및 기타 공간의 경우 욕실 문으로부터 거실이나 복도 등 기타 공간 쪽으로 1m 이격된 지점에서 출입문의 중앙지점을 포함하여 총 2개 지점 이상에서 실시한다.

욕실의 경우 실의 중앙점에서 실시한다. 다만 당해 욕실에서 측정하고자 할 때에는 음원으로부터 1m 이상 떨어지도록 측정점을 선정하되, 가능한 한 실의 중앙 부근으로 한다.

④ 측정량

측정목적에 따라 A가중 음압레벨 또는 등가 A가중 음압레벨, 옥타브 밴드 음압레벨 또는 옥타브 밴드 등가음압레벨, 최대소음레벨 중 하나를 사용한다.

5. 세대간 경계소음

현행 법령	주택건설기준 등에 관한 규정 제14조
	건설교통부고시 제1999-393호, "벽체의 차음구조 인정 및 관리기준"
한국산업규격	KS F 2809 공기전달음 차단성능 현장 측정방법(2001. 06) KS F 2862 건물 및 건물 부재의 공기전달음 차단성능 평가방법(2002. 06)

5-1. 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조

세대 간의 경계벽에 대한 법적 규정은 공기전달음 차단성능에 대한 '성능기준' 이 아닌 벽두께에 의한 '시방기준' 으로 제시되어 있고, 건축벽체의 경우 건설교통부고시에서 실험실에서의 성능기준

을 제시하고 있다.

〈표 6〉 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조

<p>제14조 (세대간의 경계벽등)</p> <p>① 공동주택 각 세대간의 경계벽 및 공동주택과 주택외의 시설간의 경계벽은 내화구조로서 다음 각호의 1에 해당하는 구조로 하여야 한다.</p> <p>1. 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조로서 그 두께(시멘트모터·회반축·석고프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 15센티미터 이상인 것</p> <p>2. 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 그 두께(시멘트모터·회반축·석고프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 20센티미터 이상인 것</p> <p>3. 조립식주택부재인 콘크리트판으로서 그 두께가 12센티미터 이상인 것</p> <p>4. 제1호 내지 제3호의 것 외에 건설교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 한국건설기술연구원장이 차음성능을 인정하여 지정하는 구조인 것</p> <p>② 제1항의 규정에 의한 경계벽은 이를 지붕밀 또는 바로 윗층바닥판까지 닿게 하여야 하며, 소리를 차단하는데 장애가 되는 부분이 없도록 설치하여야 한다.</p>

5-2. 벽체의 차음구조 인정 및 관리기준

1) 성능기준

건축물에 사용하는 차음구조의 경계벽 및 간막이벽은 〈표 7〉에서 정하는 기준 이상의 차음성능을 확보하여야 한다.

〈표 7〉 차음구조의 성능기준

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

2) 품질시험

차음성능시험은 KS F 2808, “건물 부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법”에 따라 실시한다.

〈참고〉 KS F 2808, “건물 부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법”(2001. 06)

① 음원실에서의 음의 발생

음원실에서 발생된 음은 정상상태이며, 측정대상 주파수 범위 전체에 걸쳐서 연속 스펙트럼을 갖는 것으로 한다.(1/3 옥타브 밴드 필터 사용) 음원실에서 음압스펙트럼 특성은 서로 인접한 주파수 대역의 레벨차가 6dB 이상 되어서는 안 된다.

음원의 음향파워는 모든 주파수 대역에서 수음실 내의 음압레벨이 배경소음레벨보다 15dB 이상 크게 되도록 설정한다. 이 조건이 실현될 수 없는 경우에는 보정을 한다.

음원 스피커는 음장이 가능하면 확산음장이 되도록 하며, 또한 시료에 직접음이 강하게 입사하지 않는 장소에 설치한다.

② 실내 평균 음압레벨의 측정

음원실 및 수음실에서 실의 경계, 확산체 등으로부터 0.7m 이상 거리를 두

고, 음원실의 경우에는 음원으로부터 1m 이상 떨어진 공간 내에, 마이크로 폰 간은 0.7m 이상 떨어진 5점 이상의 측정점을 공간적으로 균등하게 분포시킨 후 중심 주파수가 4000Hz 이하의 주파수 대역에서는 6초 이상, 5000Hz 이상의 주파수 대역에서는 4초 이상으로 등가 음압레벨을 측정한다.

③ 잔향시간의 측정 및 등가 흡음력 산출

수음실 내의 1점에 음원 스피커를 설치하고 실내에 균등한 분포가 되도록 3점 이상의 측정점을 정한다. 모든 측정점은 음원 스피커, 벽 등의 실 경계면에서 1m 이상 거리를 두고 ISO 3382에서 규정하는 노이즈 단속법 또는 임펄스 응답 적분법에 의하여 1/3 옥타브 밴드마다 잔향감쇠곡선을 구한다. 측정된 잔향감쇠곡선의 초기 레벨에 대해서 -5dB부터 적어도 -25dB까지의 감쇠에서 최소 자승법에 의한 직선회귀 등의 방법을 적용하여 잔향시간을 구한다.

등가흡음력(A)은 수음실의 체적(V)과 잔향시간(T)을 이용하여 구한다. (= 0.16V/T)

④ 음향감쇠계수 산출

음원실과 수음실 각각에 대하여 측정 주파수 대역마다 전체 측정결과에서 측정된 음압레벨의 에너지 평균값을 계산한다.

5-3. 한국산업규격(KS)

1) KS F 2809, 공기전달음 차단성능 현장 측정방법

기본적으로 KS F 2808의 내용과 유사하며, 측정 주파수 대역에서 옥타브 밴드를 고려하고 있다는 것과 최종적으로 실간 음압레벨차를 구하는 것이 다르다.

실간 음압레벨차(D)는 음원의 설치위치별로 음원실, 수음실 각각에 대해서 측정 주파수 대역별 모든 측정점에서 측정된 음압레벨의 에너지 평균값을 계산한 후 음원실 내 평균 음압레벨(L1)에서 수음실 내 평균 음압레벨(L2)을 뺀 값으로 정의된다. (D = L1 - L2)

2) KS F 2862, 건물 및 건물 부재의 공기전달음 차단성능 평가방법

① 기준곡선과의 비교(옥타브 밴드의 경우)

측정결과를 연결한 곡선에 대하여 대응하는 기준곡선을 1dB 단위로 상하 이동시켜 5개의 옥타브 밴드에 대해 기준곡선의 값을 하회하는 값의 총합이 10dB를 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선을 위로 이동시켰을 때 기준곡선 중 500Hz에서의 dB값을 단일수치평가량으로 한다.

② 스펙트럼 조정항의 계산

스펙트럼 조정항(C 또는 Ctr)은 핑크 노이즈 또는 도로교통소음과 같은 다양한 스펙트럼의 소음원을 감안하여 1개 주파수 대역에서 매우 낮은 값을 갖는 차음성능곡선을 평가하기 위한 것으로 본 원고에서 자세한 기술적 설명은 생략한다.

③ 결과의 표시

건물의 공기전달음 차단성능은 단일수치평가량과 스펙트럼 조정항의 합으로 표시한다. **S**