

공동주택의 바닥충격음



정석재
(주)쓰리디구조 실장

1. 머리말

공동주택(아파트)은 1950년대 말에서 1960년대 초 국내에 도입된 이래 지속적으로 건설되어 오다가 1980년대 이후 급속하게 증가하여 현재는 전체 주택수의 50%이상을 차지할 정도로 우리나라의 대표적인 주거형태로 정착되었다.

공동주택은 협소한 토지의 효율적 이용과 주택공급의 용이성, 생활의 편이성 및 재산증식의 유용한 수단 등 여러 가지 측면에 부응하여 양적으로 급속하게 증가하였으나, 인접세대와 바닥과 벽체를 공유해야 하는 구조상의 특수성으로 인하여 야기되는 상하층간 바닥충격음을 비롯하여 세대 내부에서 발생하는 소음문제에 대해서는 그동안 다소 간과되어 왔던 것이 사실이다.

공동주택의 소음문제는 특별한 규정이 없다는 제도상의 문제와 동일한 소음수준이라도 개인이 느끼는 불쾌감의 정도가 틀리다는 이유로 일부 거주자의 문제로 치부하거나 공동주택의 특성상 불가피한 현상이라고 간주되어 왔으나, 최근 아파트 층간소음 분쟁에 대한 중앙환경분쟁조정위원회의 조정결과 등에서 나타나듯이 설계 및 시공시 반드시 검토되어야 할 의무사항이 되었다.

이와 같이 소음차단 및 거주성 향상에 대한 거주자의 요구가 갈수록 증가되는 현 시점에서 건설교통부에서는 층간소음 차단에 대한 수년간의 연구 성과를 토대로 층간소음에 대한 제한치를 법적으로 규정하여 2003년 4월 22일 주택건설기준 등에 관한 규정 개정령을 공포하였고, 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리 기준을 법제화하여 2004년 4월 22일 이후 주택건설 사업계획 승인을 신청하는 주택건설사업에 대해 적용하도록 하였다.

따라서 앞으로 변화된 공동주택 바닥충격음 차단성능 최소기준 및

차단구조 인정, 관리기준에 맞도록 설계하기 위해서는 건축재료 및 시공 측면뿐만 아니라 슬래브 두께 강화 및 구조형식의 제한 등 구조설계 환경의 상당한 변화가 불가피한 상황이므로 금번 공동주택 바닥충격음 차단구조에 대한 법제화 취지와 배경 및 그 내용을 충분히 파악하고, 분석하여 향후 적용되어야 하는 새로운 설계환경에 적절히 대처하고자 한다.

2. 바닥충격음 개요

2.1 바닥충격음이란?

발생원으로 전달되는 음파는 직접 공기 중으로 방사, 전파되는 공기 전파음(Air-borne sound) 또는 공기음-통상적인 의미의 소음의 형태로 거주자에게 영향을 미치는 반면, 발생원으로부터 발생한 진동의 경우 지반이나 건축구조체 등의 고체물에 전파하면 그 전파된 진동이 건물의 천장, 바닥, 벽 등을 진동시킴에 따라 공기 중에 음으로 방사되어 청각으로 감지될 수 있는 고체전파음(Solid-borne sound) 또는 고체음의 형태로 거주자에게 영향을 미친다. 진동현상은 그 가진원이 고체음과 동일하다하더라도 인체에 떨림이나 흔들림 등의 형태로 감지된다는 점에서 청각으로 감지되는 고체음과는 구별된다.

발생원으로부터 발생한 진동은 전신적인 움직임이나 떨림으로서 느끼는 1Hz이하의 영역으로부터 촉각으로서 느끼는 1~100Hz의 영역, 청각으로서 느끼는 20~20,000Hz의 영역으로 구별되는데, 고체음과 진동현상은 20~100Hz 사이가 중복되나 40Hz보다 큰 경우 청각 쪽이 예민해지게 되어 일반적으로 40Hz 이상을 고체음의 대상으로 하고 있다.



〈그림1〉 바닥충격음 전달경로

바닥충격음이란 상에서 언급한 고체음의 일종으로 발생원에 의해 발생한 충격이 바닥에 가해지면 바닥슬래브가 굴곡 진동하고 그 진동이 공기 중에 음으로 방사되는 것을 바닥충격음이라고 한다.

2.2 바닥충격음의 종류

바닥충격음은 크게 경량충격음과 중량충격음으로 구분된다.

경량충격음은 하이힐 소리, 가볍고 딱딱한 물건이 낙하할 때의 충격 시 발생하는 음으로 주로 고음역의 음을 발생시킨다. 경량충격음 측정 시 국제적인 표준충격원으로 탭핑머신(Tapping Machine)이 사용되고 있는데, 1초에 10회 정도를 타격하는 충격원의 특성상 반사음이 되돌아오기 전에 입사음이 발생하여 바닥슬래브를 무한대 판으로 가정할 수 있기 때문에 슬래브 조건에 의한 영향은 크지 않으며, 주로 완충재(마감재)의 성능 등에 따라 크게 영향을 받는다.



〈그림2〉 경량표준충격원:
원:Tapping Machine



〈그림3〉 중량표준충격
Bang Machine

중량충격음은 주로 어린이가 뛰고 달릴 때의 충격 시 발생하는 음으로 주로 저음역의 음을 발생시킨다. 중량충격음 측정 시는 일본 JIS 규준에 근거한 자동차 타이어(Bang Machine)가 사용되고 있는데, 충격원 특성상 충격력 자체가 상당히 크고 주파수 특성도 저주파수 대역에 집중되어 있기 때문에 타이어에 의한 바닥구조 가진 시 완충층은 순간적으로 압축되어 완충능력이 약해짐에 따라 가진력이 그 밑에 있는 슬래브에 전달되어 슬래브의 곡면진동에 의해 충격음레벨이 감쇠하게 되므로 슬래브 두께와 구속조건, 스펜, 바닥구조물의 강성 등이 중요한 영향을 미친다.

2.3 국외 바닥충격음기준 현황³⁾

유럽의 경우 이미 수십년 전부터 바닥충격음에 대한 최소기준이 있었으며, 최근 10년 전부터 등급화 제도를 도입하고 있는 경향이다.

유럽 각국의 바닥충격음 요구성능은 나라별로 다소 차이는 있으나, 각국의 실정에 맞게 53~64데시벨 정도로 규정하고 있다.

유럽 등 기타 국가에서는 경량충격원(Tapping Machine)을 사용한 경량충격음만을 평가하며, 중량충격원(Bang Machine)인 타이어를 사용한 중량충격음에 대한 평가는 국내와 일본에서만 평가하고 있다.

일본의 경우 주택품질확보촉진법(2000년)에서 주택성능표시제도의 확립, 주택관련 분쟁문제의 대처기관 설립, 신축주택에서의 하자의 명확화를 목적으로 건물구조성능, 음환경성능 등 9개 항목으로 품질 평가기준으로 삼고 있으며, 바닥충격음에 대한 성능등급을 5단계로 나누어 표시하고 있다.

독일의 경우 이미 1994년 독일엔지니어링협회에서 VDI 4100을 작성하여 설계에 반영하고 있으며, 현재 등급화에 대한 규정을 작성 중에 있어 2004년 말 최종안이 발표될 예정이다.

〈표1〉 바닥 충격음 등급 (일본)

성능등급		5	4	3	2	1	비고
성능 수준	중량	LH+50	LH+55	LH+60	LH+65	Rank2미만	
	경량	LH+45	LH+50	LH+55	LH+60	Rank2미만	

〈표2〉 바닥충격음 등급 (독일)

구 분	바닥충격음(경량) L'n,W in dB
1급 (DIN 4109규정)	53
2급	46
3급	39

3. 바닥충격음 차단성능 기준 개정내용

3.1 법제화 추진배경 및 목적

공동주택 바닥충격음 차단성능 기준에 대한 법제화는 거주자의 생활환경을 보호하고, 공동주택의 음환경성능 개선에 대한 거주자의 요구가 다양화, 고도화됨에 따라 주택의 품질확보를 촉진하고 주택의 소음관련 분쟁의 적절한 해결을 도모하고자 추진되었다.

3.2 법제화 추진방향

바닥충격음 차단성능 기준에 대한 법제화는 크게 성능기준과 시방기준으로 구분되어 규정하는 것으로 대별된다.

성능기준의 규정은 업계에서 성능기준에 적합한 바닥구조를 개발하여 공인된 평가기관의 정해진 평가방법에 따라 평가를 거친 후 현

장에 적용하도록 하는 방안이며, 시방기준 규정은 건설교통부장관이 정하여 고시하는 표준바닥구조를 현장에 적용하도록 하는 방안으로써 상기 2가지 방법 중 한 가지 방법을 선택적으로 적용할 수 있도록 하였다.

또한 차단성능을 등급화하고 주택건설사업자가 입주자 모집시 해당 등급을 의무적으로 표시하는 등급표시 의무화제도를 관련법(주택공급에 관한 규칙 제8조 제4항)에 반영하도록 할 예정이다.

3.3 법제와 내용

공동주택의 층간 소음기준을 정하는 등 공동주택의 주거환경 개선을 도모하는 한편, 현행 제도의 운영과정에서 나타난 일부 미비점을 개선, 보완하기 위하여 바닥충격음 차단성능의 최소기준 및 측정방법을 명시하고, 건설교통부장관이 그 기준을 충족하는 표준바닥구조를 정하여 고시할 수 있도록 함으로써 중소주택건설업자들의 바닥구조 개발부담을 줄이도록 개정 또는 신설되었다.

〈표2〉 바닥충격음 차단성능 관련법규 개정내용

관련법 및 조항 : 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조 제3항	
공포일 : 2003년 4월 22일 (일부개정 대통령령 제17972호)	
변경전	변경후
제3장 주택의 구조·설비등 제4조 (세대간의 경계벽등) 4. ③공동주택의 바닥은 각 층간의 바닥충격음을 충분히 차단할 수 있는 구조로 하여야 한다.	제3장 주택의 구조·설비등 제14조 (세대간의 경계벽등) 4. ③공동주택의 바닥은 각 층간 바닥충격음이 경량충격음(비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 바닥충격음)을 말한다)은 58데시벨 이하, 중량충격음(비교적 무겁고 부드러운 충격에 의한 바닥충격음)을 말한다)은 50데시벨 이하가 되도록 하여야 한다. 이 경우 바닥충격음의 측정은 건설교통부장관이 정하여 고시하는 방법에 의한다. <개정 2003.4.22> ④건설교통부장관은 제3항 전단의 규정에 의한 바닥충격음기준을 충족하는 표준바닥구조 및 바닥충격음 차단성능등급을 각각 정하여 고시할 수 있다. <신설 2003.4.22>

3.3.1 바닥충격음 차단성능 최소기준

공동주택의 층간 소음규제와 관련하여 종전에는 구체적 기준을 두지 아니하였던 것을, 경량충격음(비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 바닥충격음)은 58데시벨 이하, 중량충격음(비교적 무겁고 부드러운 충격에 의한 바닥충격음)은 50데시벨 이하가 되도록 하였다. 이 경우 바닥충격음의 측정은 건설교통부장관이 정하여 고시하는 방법에 의하도록 명시하였다. (주택건설기준 등에 관한 규정 제14조 제3항 신설, 2003.4.22)

3.3.2 바닥충격음 기준 충족 조건

상기 바닥충격음 차단성능 최소기준을 충족하는 표준바닥구조(건설교통부장관 고시)로 시공하거나, 인정기관으로부터 성능인정을 받은 바닥 차단음 차단구조로 시공하여야 한다. (주택건설기준 등에 관한 규정 제14조 제4항 신설, 2003.4.22)

3.3.3 건설교통부 고시 표준바닥구조

표준바닥구조란 주택건설기준 등에 관한 규정 제14조 제3항의 규정에 의한 바닥충격음 차단성능에 적합하다고 건설교통부장관이 인정하여 고시한 바닥구조를 말하며, 표준바닥구조로 시공할 경우 주택건설 사업계획 승인 신청시 반드시 제출해야 할 인정서를 별도로 제출할 필요가 없다. (공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 제26조)

〈표3〉 벽식 및 라멘구조의 습식온돌구조 바닥(경량)충격음 차단 표준바닥 구조 (26조)

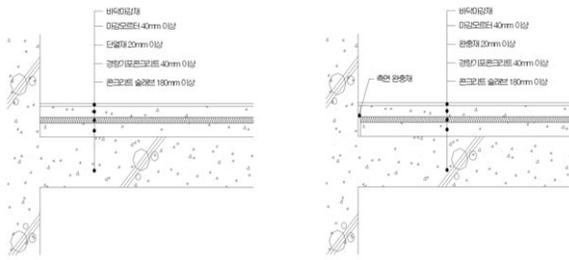
구분	표준바닥구조 단면상세 ¹⁾	바닥마감재의 종류
벽식-1	콘크리트 슬래브 180mm이상+단열재 20mm이상 +경량기포콘크리트 40mm이상+마감모르터40mm 이상	가중바닥충격음레벨 저감량 (KS F 2863-1)이 9dB 이상인 바닥마감재 ²⁾
벽식-2	콘크리트 슬래브 180mm이상+완충재 ³⁾ 20mm이상 +경량기포콘크리트 40mm이상+마감모르터 40mm 이상	바닥마감재 사용제한 없음
벽식-3	콘크리트 슬래브 180mm이상+경량기포콘크리트 40mm이상+단열재 20mm이상+마감모르터40mm 이상	가중바닥충격음레벨 저감량 (KS F 2863-1)이 9dB 이상인 바닥마감재
벽식-4	콘크리트 슬래브 180mm이상+경량기포콘크리트 40mm이상+완충재 ³⁾ 20mm이상+마감모르터40mm 이상	바닥마감재 사용제한 없음
벽식-5	콘크리트 슬래브 180mm이상+완충재 ³⁾ 40mm이상 +마감모르터50mm이상	바닥마감재 사용제한 없음

비고 : 위와 같은 구성층의 바닥구조로서 슬래브 두께를 135mm이상으로 하는 라멘식구조인 경우에는 이를 표준바닥구조로 본다.

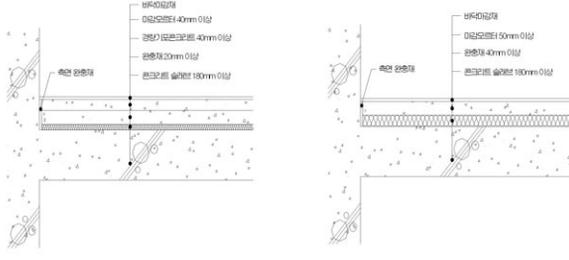
주 1) 단열재, 완충재 및 기타 구성층은 위에서 정하고 있는 각 구성층의 두께 이상으로 시공하되, 건축물의 설비 기준 등에 관한 규칙 제21조에서 정하고 있는 단열기준에 적합하도록 두께를 정하여야 한다.

주 2) KS F 2865의 측정방법에 따라 측정하여야 한다.

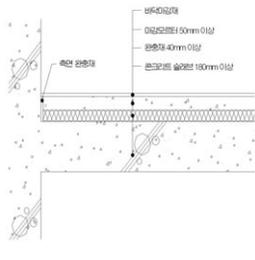
주 3) 완충재란 충격음을 흡수하기 위하여 바닥구조체 위에 설치하는 재료를 말한다. 바닥에 설치하는 완충재는 완충재 사이에 틈새가 발생하지 않도록 밀착시공하고, 접합부위는 접합테이프 등으로 마감하여야 하며, 벽에 설치하는 측면 완충재는 마감 모르타가 벽에 직접 닿지 아니하도록 하여야 한다.



(a) 표준바닥구조 벽식-1 (b) 표준바닥구조 벽식-2



(c) 표준바닥구조 벽식-3 (d) 표준바닥구조 벽식-4



(e) 표준바닥구조 벽식-5

〈그림 4〉 건설교통부 고시 표준바닥구조 단면상세도

※ 표준바닥구조용 완충재의 성능평가항목 및 기준 (제28조)

표준바닥구조에 사용하는 바닥설치용 완충재의 경우 다음 각호에서 정하는 기준에 적합한 재료를 사용하여야 하며, 벽에 설치하는 측면 완충재는 동탄성계수 150MN/m²이하, 두께 5밀리미터 이상의 재료를 사용하여야 한다.

- ① 밀도는 KS M ISO 845에서 정하고 있는 시험방법에 따라 측정하여야 하며, 시험결과에는 완충재의 구성 상태나 형상에 대한 설명이 포함되어야 한다.
- ② 동탄성계수와 손실계수는 KS F 2868에서 정하고 있는 시험방법에 따라 측정된 값이 동탄성계수는 40MN/m² 이하, 손실계수는 0.1내지 0.3의 범위내 이어야 한다.
- ③ 흡수량은 KS M ISO 4898에서 정하고 있는 시험방법에 따라

측정한 값이 4%v/v 이하이거나 현장 적용시 물이 침투되지 않는다는 것이 보장(시공방법의 제시를 포함한다)되어야 한다.

- ④ 가열 후 치수안정성은 KS M ISO 4898에서 정하고 있는 시험방법에 따라 측정된 값이 5퍼센트 이하이어야 한다.
- ⑤ KS M ISO 4898에서 정하고 있는 치수안정성 시험방법(70℃, 48시간 가열)에 따라 가열하고 난 후 완충재의 동탄성계수는 가열하기 전 완충재의 동탄성계수보다 20퍼센트를 초과하여서는 안되며, 손실계수는 0.1내지 0.3의 범위 내 이어야 한다.

3.4 적용방법 및 적용시기

적용대상 건물은 주택법 제16조의 규정에 의하여 주택건설사업승인 신청 대상인 공동주택(주택과 주택외의 시설을 동일건축물로 건축하는 건축물중 주택을 포함하되, 부재시설 및 복리시설 제외)이며, 2004년 4월 22일 이후 주택건설 사업계획 승인을 신청하는 주택 건설사업에 대하여 적용된다.

단, 중량충격음 기준에 대하여는 개정된 공동주택의 바닥충격음 규제기준의 시행시기를 2005년 7월 1일로 연기하도록 2004년 2월 28일 입법 예고된 상태이다.

적용방법은 인정기관(바닥충격음 차단구조를 인정하는 기관으로 “한국건설기술연구원”과 “대한주택공사”)에서 인정하는 바닥(경량)충격음 차단구조 성능인정서를 주택건설 사업계획 승인신청 시 제출해야 하며, 바닥충격음 차단성능 최소기준을 충족하는 표준바닥구조로 시공할 경우 별도의 인정서는 필요가 없다. 표준바닥구조의 벽식-1 및 벽식-3의 구조를 적용할 경우 적용되는 가중바닥충격음레벨 저감량(KS F2863-1)이 9데시벨 이상인 바닥마감재는 기술표준원에서 해당 자재에 대하여 인정한 성능확인서를 제출하여야 한다.

차단성능에 대한 등급표시는 현행 규정상 의무화되어 있지 않으나, 표준바닥구조 이외의 구조를 적용할 경우 제출해야 하는 성능인정서에는 등급이 명기되어 있어 주택건설사업자가 원하는 경우 입주자 모집 시 해당등급을 명기할 수 있도록 하여 차음성능이 우수한 바닥구조의 개발 및 보급을 유도하도록 하였으며, 향후에는 입주자 모집 시 해당등급의 명기를 의무화하도록 개정될 전망이다.

3.5 바닥충격음 성능인정절차 및 방법

표준바닥구조 이외의 바닥충격음 차단구조로 시공하는 경우에는 인정기관-바닥충격음 차단구조를 인정하는 기관(“한국건설기술연구원”과 “대한주택공사”)으로부터 바닥충격음 차단 최소기준에 적합한지 여부와 바닥충격음 차단성능의 등급기준에 의한 등급에 대한 성능인정을 받아야 하며, 재인정을 받기 위해서는 당초 인정을 받은 날부터

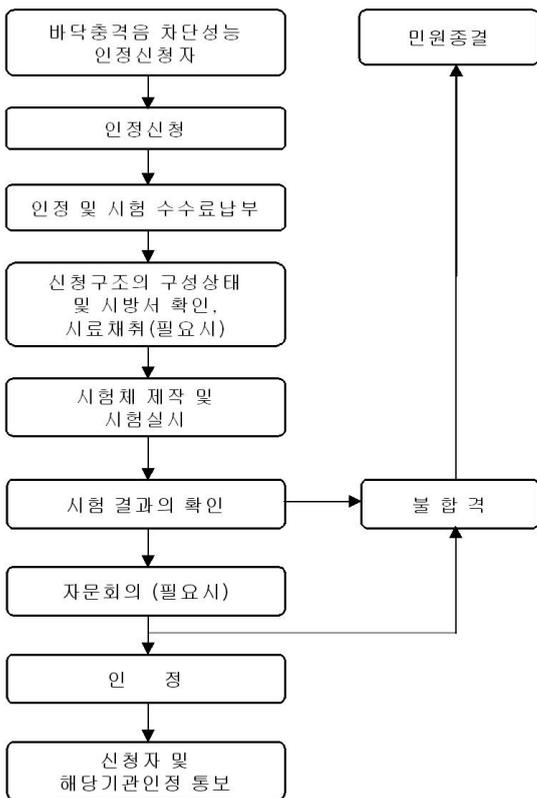
5년이 경과되기 전 6월 이내에 당해구조로 시공되어 2년 이상 경과된 주택 또는 표준시험실에서 제작한 시료에 대하여 기술표준원이 KS F 2810-1 및 KS F 2810-2의 시험항목에 대한 공인시험기관으로 인정된 시험기간 또는 인정기관으로부터 시험을 받아야 한다.(공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 제4조)

〈표4〉 바닥(경량)충격음 차단성능의 등급기준(제4조관련)

등급	역A특성 가중 표준화 바닥충격음레벨
1급	$L_n,AW \leq 43$
2급	$43 < L_n,AW \leq 48$
3급	$48 < L_n,AW \leq 53$
4급	$53 < L_n,AW \leq 58$

주기 : 상기 표의 바닥충격음레벨은 일반적으로 알려져 있는 소음측정치인 데시벨을 의미하는 것이 아니라 KS F 2810-1, 2810-2에 따라 측정된 결과를 KS F 2863-1, 2863-2에서 정하는 역A기준곡선을 이용하여 평가한 단일 수치값을 나타냄.

바닥충격음 차단구조 인정절차는 다음과 같다.



〈그림5〉 바닥충격음 차단구조 인정절차

인정업무는 서류접수 후 약 22일에서 35일 정도 소요되며, 시험은 주어진 KS규정에서 규정된 측정 및 평가방법에 의하여 진행된다.

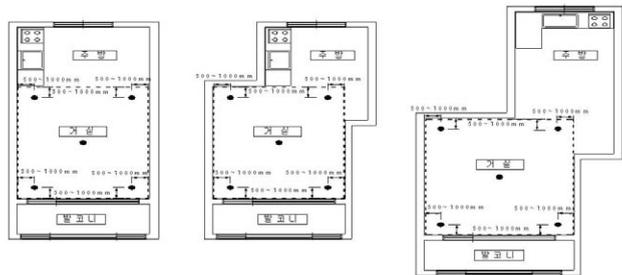
3.6 바닥충격음 차단성능 측정 및 평가방법

바닥충격음 차단성능 측정은 KS F 2810-1 및 KS F 2810-2에서 규정하고 있는 방법에 의하여 실시하며, 측정결과와 평가방법은 KS F 2863-1 및 KS F 2863-2에서 규정하고 있는 평가방법 중 역A특성곡선에 의한 평가방법을 이용하여 평가한다.
(공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 제20조, 제21조)

3.7 바닥충격음 차단성능의 확인방법

기술표준원이 인정한 시험기관 또는 인정기관이 사용검사 후 바닥충격음에 대한 차단성능을 평가하거나, 성능확인 요청에 의하여 성능평가를 하고자 할 때에는 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 제22조에 의거, 다음과 같은 방법으로 실시한다.

- 1) 시료는 다음과 아래 방법에 따라 선정한다.
 - ① 하나의 동인 경우에는 중간층과 최상층의 측벽에 면한 각 1세대 이상과 중간층의 중간에 위치한 1세대 이상
 - ② 2동이상인 경우에는 평형이 다른 1개 동 이상을 대상으로 중간층과 최상층의 측벽에 면한 각 1세대이상과 중간층의 중간에 위치한 1세대 이상
- 2) 바닥충격음 차단성능의 확인이 필요한 단위세대 내에서의 측정대상공간은 거실과 하나 이상의 침실을 포함한다.
- 3) 바닥충격음 시험을 위한 음원실의 충격원 충격위치는 다음 그림과 같이 중앙점을 포함한 4개소 이상으로 하고, 수음실의 마이크론 설치위치는 4개소 이상으로 하여야 한다. 이 경우 수음실에서의 실내 흡음력 산출시 적용되는 측정대상공간의 용적은 실제측정이 이루어지고 있는 공간으로 하되 개구부(문 또는 창 등)가 있는 경우에는 닫은 상태에서 측정하거나 용적을 산출하여야 한다.



〈그림6〉 충격원 충격위치 및 마이크론 위치 (●)

- 4) 바닥충격음 차단성능을 확인하기 위하여 동일한 공간에서 실시한 2 이상의 시험기관 또는 인정기관의 평가결과와 차이가 3데시벨 이하일 경우에는 동일한 값으로 보되, 평가결과에 대한 최종 평가치는 산술평균한 값으로 한다.

4. 구조설계 시 고려사항

4.1 바닥슬래브 두께 증가

현행 경량바닥충격음 차단성능 기준을 충족시키기 위해서는 공동주택의 경우 표준바닥구조 적용 시 바닥슬래브 두께를 기존의 135~150mm에서 최소 180mm 이상 늘려 시공하여야 하며, 일반 라멘조 구조의 경우 최소 135mm 이상을 확보하여야 한다. 바닥슬래브 두께가 증가되면, 그에 따른 자중증가로 인한 고정하중 및 지진하중이 증가되어 전체적으로 공사비 증가가 불가피하며, 층고가 증가됨에 따라 세대수가 감소될 가능성이 있다. 실제로 국민주택규모(34평형) 공동주택(벽식구조)에서 슬래브 두께가 135mm에서 180mm로 증가될 경우, 층고 증가에 따른 세대수 감소로 인한 사업 손실액을 제외하더라도 세대 당 170만원(평당 5만원)의 공사비 증가가 예상된다. 또한 2005년 7월 이후 적용해야 하는 중량바닥충격음 차단성능 기준 및 향후 진행될 차단성능 등급제 고시 의무화 규정이 적용될 경우 바닥슬래브 두께의 대폭적인 증가가 불가피한 실정이다.

4.2 바닥충격음 예측

바닥충격음의 해석기법이란 처음 가진점에서 발생되어 매질(바닥마감, 단열, 슬래브, 천정마감, 공기)을 통해 수음점에 전달되는 충격음의 양을 해석적으로 예측해 내는 기법을 말한다. 바닥충격음에 대한 측정 및 평가와 더불어 시공 전 설계단계에서 주어진 조건에 따른 바닥충격음을 해석적으로 예측해 내는 기법 또한 매우 중요하다.

바닥충격음 레벨에 관계되는 요인은 매우 다양하고, 복잡할 뿐 아니라 시공여건 및 현장조건에 따라 변화될 수 있으므로 이론적으로 전달과정을 해석하기란 매우 어렵다. 특히 우리나라는 온돌이라는 독특한 난방방식을 사용하고 있어 바닥구조가 다층구조로 구성되어 있고 그 구성 재료가 현장작업에 의하여 시공되므로 이론해석에 필수적인 재료의 균질성을 보장하는 것이 매우 힘든 실정이다. 이와 같은 해석상의 어려움에도 불구하고 임피던스법, 확산도법, 모드해석법, 통계적 에너지해석법 등 바닥충격음의 해석기법에 대한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있어, 조만간 설계단계에서 바닥충격음에 대한 근사적인 예측이 가능해 질 전망이다.

5. 맺음말

새로 개정된 공동주택 바닥충격음 차단성능 기준을 충족시키기 위해서는 벽식구조의 경우 바닥슬래브 두께를 기존 135~150mm에서 최소 180mm 이상 늘려 시공하여야 하며, 최소 95~105mm 이상의 마감재(또는 완충재)를 설치하여야 한다. 그러나 이와 같은

경량충격음에 대한 기준은 앞으로 진행될 법제화 과정 중 최소 기준 수준이며, 2005년 7월 1일 이후로 적용이 연기된 중량충격음 차단성능 기준 적용 시 바닥슬래브 두께의 대폭적인 증가가 불가피한 실정이다.

또한 현재는 바닥충격음 차단성능 등급표시는 현행 규정상 의무화되어 있지 않으나, 향후 시행예정인 공동주택 등급제의 일환으로 입주자 모집공고에 차단성능을 포함한 공동주택 등급 명기를 의무화하는 방향으로 개정될 전망이다.

이와 같은 공동주택에 대한 규정은 거주자의 생활환경 보호와 주택 관련 각종 분쟁의 적절한 해결방안을 모색한다는 측면에서 향후 지속적으로 강화될 전망이다

따라서 향후 구조설계 시 구조의 안전성 측면뿐만 아니라 사용성 측면에서도 설계당시부터 바닥충격음에 대하여 충분히 고려되어야 하며, 슬래브 두께가 증가되었다고 해서 하부 수직 벽체량을 감소시키거나, 벽체 경간을 무리하게 증가시킬 경우 준공 시 현장 측정 및 평가 결과 바닥충격음 최소 규정을 충족시키지 못하게 될 수 있으므로 세심한 주의를 요한다.

또한 바닥충격음에 대한 예측 설계 및 충격음의 측정, 평가, 확인 등 하드웨어적인 분야에 대해서도 많은 관심을 가져야 할 것이다.

6. Reference

- 1) 양관섭, “공동주택과 바닥충격음”, (사)한국그린빌딩협회 Journal of the KGBC 0406 Vol.4, No.2
- 2) 김재수, “임피던스법을 이용한 중량충격음의 차음상태 예측 시뮬레이션에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 12권9호 통권95호 1996년 9월
- 3) “국외바닥충격음 기준 및 저감기술”, 한국건설기술연구원 건설기술정보 통권246호 2004년 5월