

## 技術解説

## 固體傳播音 및 構造體의 遮音實態

## A Survey on the Structure-borne Sound Insulation Performance for House

김 선 우  
(Sun-Woo Kim)  
(전남대학교 건축공학과)

## I. 固體傳播音의 概要

보행, 물건 등의 이동·낙하 또는 바닥위의 회전기계에 의해서 구조체가 받는 직접적 충격, 진동이 그대로 구조체를 통하여 방의 벽, 바닥을 진동시켜 소리(音)를 방사시킨다. 이와 같이 전파되는 소리를 총칭하여 固體傳播音(Solid-borne sound, Structure-borne sound)이라고 한다.

건물구조체 중의 진동은 일반적으로 감쇠가 작고 일부에 가해진 충격, 진동은 구조체의 구석 구석까지 전달되므로, 장애의 범위는 일반적으로 空氣傳播音(Airborne sound) 보다 넓다.

공동주택에서 거주자에게 불만족을 야기시키는 고체전파음은 바닥충격음계통의 소음원과 설비음계통의 소음원이고, 현 국내 공동주택에서 가장 문제가 되는 내부소음원은 아이들 뛰노는 소리로 대표되는 바닥충격음계통의 소음원이다.

또한 이러한 내부소음원을 발생시간별로 구분하여 조사하여 보면 주간의 주요 소음원은 “어린이 뛰노는 소리”, “쓰레기 버리는 소리”, “계단 또는 실걸음 소리”, 야간에는 “곡률물 급배수음”, “변기급배수음” 등이 주류를 이루고 있다. 즉 주간에는 주로 문제가 되는 소음은 어린이와 관련된 충격음 계통의 소음이, 야간에는 설비음계통의 소음이 문제가 됨을 의미한다고 하겠다.

## II. 共同住宅 바닥충격音 遮音實態

## 2.1 各國의 測定方法 比較

바닥충격음 측정시 ISO, ASTM, DIN에서는 1/3 Octave band 별로 측정하지만, 우리나라와 일본에서는 1/1 Octave band 별로 측정하고 있다. 바닥충격음 측정시 ISO, ASTM, DIN에서는 구두를 신고 다니는 입식생활을 하기 때문에 하이힐 소리와 유사하도록 고안된 輕量標準衝擊源(Tapping Machine)만을 이용하고 있다. 그러나 우리나라와 일본에서는 좌식 생활을 하고 맨발로 활동하기 때문에 어린이의 뛰노는 소리가 주요 소음원이 되고 있으므로 이 소리와 유사한 重量標準衝擊源(Tire)을 이용하고 있다. 충격원의 차이는 생활습관의 차이를 의미하며, 이러한 이유로 우리나라에서는 저주파수 대역에서 바닥구조의 음향성능을 평가하기 위해 측정주파수 대역이 63Hz부터 측정하고 있으며, 1/3 Octave band 보다 저주파수에서 오차가 적은 1/1 Octave band를 채택하고 있다. 측정점의 갯수도 우리나라에서는 공간적인 평 균을 더 많이 하기 위해 5장소 이상이며, 측정기의 측정정밀도 중량표준충격원의 충격력 특성 때문에 Fast로 하였다. 또한 ISO, ASTM, DIN에서는 흡음력을 보정하고 있으나, 우리나라 및 일본에서는 주택의 경우 방의 넓이가 대동소이하고, 실내마감도 흡음력이 크게 변할 만큼 다르지 않기 때문에 흡음력은

보정하지 않고 있다.

## 2.2 國內 共同住宅 바닥構造 實態

국내 공동주택 건설업체가 공급하고 있는 공동주택의 온돌 바닥구조를 조사한 결과, 대부분의 아파트에서 밀도가 0.3-0.5 정도인 경량기포콘크리트 및 익스폴콘크리트를 단열재로 사용하고 있었고, 몇 개의 건설업체에서는 발포폴리스티렌폼을 단열재로 사용하고 있었다.

단열층의 두께는 발포폴리스티렌폼인 경우 30mm 이하이며, 경량콘크리트류는 30-80mm로서 범으로 규제하고 있는 열관류율값과 시공성, 경제성을 고려하여 두께를 결정하고 있다. 시공단계는 매관재의 종류에 따라 다르지만 난방배관을 하여야 하는 한국적 온돌구조 특수성으로 보통 3단계로 시공하고 있으며, 2단계까지 공정을 단순화시킨 회사도 있다. 슬래브두께는 현행 구조공법에서 해결할 수 있는 한계까지 얇아져 대부분 120mm로 시공하고 있으며, 4개회사는 150mm로 시공하고 있다. 또한 슬래브를 제외한 두께는 100-150mm이며, 구성층은 경량기포콘크리트, 발포폴리스티렌폼, 자갈, 폼자실 등이며, 필요에 따라 누름콘크리트층이 있다. 마감 모르타층은 배합비 1:3, 두께 20-50mm로 되어 있으며, 대부분의 회사에서 마감모르타의 균열방지를 위해 메탈라스를 삽입하고 있다.

## 2.3 바닥構造의 差異에 의한 遮音性能 變化

### 2.3.1 철근콘크리트 슬래브의 差異에 의한 遮音性能 變化

철근콘크리트 슬래브 면적 즉 바닥면적이 넓을수록 차음성능이 불리하나 뚜렷한 차이는 없다. 그러나 바닥구조의 두께가 두꺼울수록 차음성능이 개선되고 완충층에 의해 상성이 보강되면 그 성능이 향상되므로, 철근콘크리트슬래브 두께최소 및 감성보원이 요구된다.

### 2.3.2 緩衝層의 差異에 의한 遮音性能 變化

1. 완충층의 종류에 따라 경량충격원에 대한 차음성능은 L 60 부터 L 85까지 크게 변화하나, 중량충

격원에 대한 차음성능은 L 45부터 L 55까지로 그 변화의 폭이 작았다. 따라서 중량충격원에 대한 차음성능은 기본모재인 철근콘크리트슬래브 조건에 의해 좌우되고, 경량충격원에 대한 차음성능은 완충층의 종류에 의해 좌우된다고 할 수 있다.

2. 완충층의 충격흡수 능력이 좋을수록 차음성능이 개선되며, 완충층과 철근콘크리트슬래브 및 벽과의 접연이 잘 되어 있을수록 차음성능이 향상된다.

3. 완충층에 사용되는 단열재중 차음성능 효과가 가장 뛰어난 재료는 안면(혹은 유리면)이며, 안면을 완충재로 사용시는 반드시 P.E 필름을 사용하여 안면을 피복해야 한다.

4. 경량기포콘크리트는 바닥충격음에 대한 완충재로서의 기능이 매우 불리한단열재라고 할 수 있으므로, 완충재로서의 차음성능에 대한 고려가 필수적이다. 발포폴리스티렌폼을 부가시공하는 것도 차음성능 개선을 위한 방법이나 그 효과는 그리 크지 못하다.

5. 완충층을 음향적인 면을 고려하여 그 형태를 보완하면 바닥충격음에 대한 차음성능을 크게 개선할 수 있음을 확인하였다.

6. 완충층의 구성재료가 동일재료인 경우, 두께가 두꺼울수록 차음성능은 개선되나 그 개선효과는 크지 못하다.

### 2.3.3 天障構造 有無에 의한 變化

1. 천장구조를 설치하면 중고음역으로 갈수록 그 개선효과는 뚜렷하므로 천장구조의 설치가 권장된다.

2. 천장구조의 설치시에는 공기층에 의한 음의 증진현상이 발생하므로, 공진주파수가 63Hz주파수 대역의 하한주파수인 15Hz이하로 되도록 하여야 한다.

### 2.3.4 바닥磨勘材에 의한 變化

바닥재면을 불규칙 또는 고무로 마감하면 경량충격원일 경우 중고음역에서 개선효과가 있고 카펫도일 경우에는 저음역에서 효과가 있으나, 중량충격원에 대해서는 거의 효과가 없다.

즉, 바닥 마감재를 적용하면 중량을 충격에 대해 적응

차음성능 개선효과가 거의 없으나, 경량충격원에 대해서는 그 개선효과가 뚜렷하였다. 특히 국내 공동주택의 경우 경량충격원에 대한 차음성능이 매우 불리한 점을 감안한다면 적절한 바닥감재 개발이 시급한 실정이라고 할 수 있다.

### Ⅲ. 바닥충격음 遮音性能 評價

#### 3.1 各國의 評價基準과 等級

#### 3.2 國內 共同住宅 遮音性能 決定要因

국내 시공 각종 바닥구조의 차음성능 결정요소에 의한 유형분석을 위해 현재 국내에서 주로 시공되고 있는 구조(이하 현행구조)와 차음성능 개선이 확인된 구조(이하 개선구조)로 분류하고, 차음성능 실험 결과 차음성능에 가장 크게 영향을 미치는 요소인 완충층의 종류에 따라 차음성능 차이를 종합해 보면 [그림 1]과 같다.

하고 있는 일본의 평가방법에 의거해 볼때, 이러한 결과는 현재 국내의 공동주택 입주자로부터 불평을 사고 있는 바닥충격음이 주로 경량충격원에 대한 차음성능저하에 그 원인이 있음을 추정할 수 있다. 이러한 현행구조의 차음성능을 개선하기 위해 시범 시공된 개선구조를 보면, 중량충격원에 대한 차음등급은 L-48로써 개선의 폭은 미비하나 경량충격음에 대한 차음등급은 L-56~L-66으로써 최저등급이 현행구조의 최고등급보다 우수하게 평가되고 있다. 즉, 경량충격원에 대한 차음등급은 L-56~L-66으로써 최저치가 현행구조의 최대값보다 높아져 개선의 폭이 현저한 증가를 나타내고 있다. 이는 중량충격원에 대한 개선의 정도는 철근콘크리트 슬래브의 강성을 보완하지 않는 한 크게 기대하기 어려우나, 합리적 시공방법과 구조의 개선방안에 따라서는 경량충격원에 대한 차음성능의 개선여지를 남기고 있다고 하겠다. 기타 각종 차음성능 결정요소들은 현행구조나 개선구조의 등급변화폭에 준하는 경우가 대부분인데 중량충격음에 대해서는 완충층을 양면으로 사용할 경우를 제외하면 별다른 변화없이 평균 L-50) 전후의 값을 보이고 그 하한치도 L-56으로써 L-60이상의 차음등급을 보인다.

경량충격원에 대해서는 그 변화폭이 매우 다양하여 일관된 현상을 도출할 수는 없으나, 현행구조에서의 경량등급 저하요인이 주로 경량단열판을 완충재로써 이용할때 발생하며, 또한 현재 주로 사용되고 있는 경량기포콘크리트 등과 같은 경량단열판류와 발포폴리스티렌폼을 완충재로써 사용할 경우 L-70) 이하의 차음등급을 얻기 어렵다는 점을 개략적으로 파악할 수 있다.

이상과 같이 일본의 공업규격에 의해 국내의 공동주택 바닥구조에 대한 유형별 차음성능을 평가하고 그 평가등급의 변화폭과 평균값, 그리고 등급별 누적두수 비율을 비교해 보았다. 비교의 척도를 일본의 공업규격에 의한 것이기 때문에 차음성능의 양부를 결정하는 적합한 방법으로 간주할 수 없으나, 앞서 언급했듯이 각종 구조에 대한 인간의 반응과 청감실험 등이 수반되어야 할 것이다.

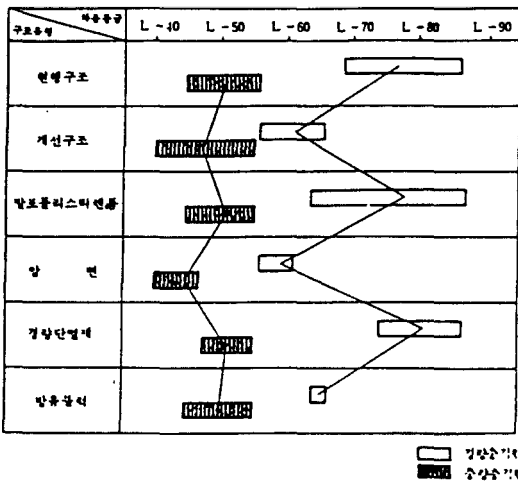


그림 1. 바닥구조의 유형별 차음등급분포 특성비교

먼저 현행구조의 차음등급분포를 보면 경량충격원에 대해 L-48~L-87, 중량충격원에 대해 L-45~L-56의 범위에 속해 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 일본의 평가등급과 비교하여 보면 경량충격의 평균값 L-77로써 일본에서 최저기준으로 제시한 L-60값에 크게 못미치는 반면, 중량은 평균값 L-51로써 성능이 우수한 것으로 평가되고 있다.

경량과 중량의 양충격원에 대해 차음성능을 평가

표 1. 일본건축학회의 기준에 의한 국내 바닥구조의 차음 성능수준

구분	경 량 층 격 음									
	L-40	L-45	L-50	L-55	L-60	L-65	L-70	L-75	L-80	L-85
중	L-40				●					
량	L-45	특급			●■	■		□□		
층	L-50		1급			●□		□○	□○	○
격	L-55			2급		■		○□	○□	○○○
음	L-60				3급			○		○
중량충격치 없음							■	○		○

법례: ○: 경량기포콘크리트류 □: 발포폴리스티렌류  
 ●: 암면류 ■: 기타재료

3.3 國內 共同住宅 바닥構造의 遮音性能水準

실태조사를 통하여 파악된 국내 공동주택의 차음 성능 수준을 일본건축학회에서 제시하고 있는 적용 등급에 적용시켜 보면 <표 1>과 같다.

표에서와 같이 바닥구조의 강성, 지지조건, 완충재의 성능 그리고 바닥의 두께 등에 의해 차음성능이 좌우되는 중량충격원에 대해서는 현행구조 모두가 L-45~L-55의 차음등급을 나타냈으며, 바닥포면의 완충성능에 의해 주로 좌우되는 경량충격원에 대해서는 L-70~L-85의 차음성능을 나타냄을 알 수 있다.

1. 완충층의 차이에 의한 차음성능 수준의 변화

또한 <표 1>에서와 같이 경량기포콘크리트류를 사용하고 있는 구조는 경량 L-75~L-85, 중량 L-50~L-55인데 비하여 발포폴리스티렌폼을 사용한 구조는 경량 L-70~L-75, 중량 L-45~L-55임을 알 수 있어, 바닥충격음에 대한 차음성능은 경량기포콘크리트류보다 발포폴리스티렌폼이 더 효과적임을 알 수 있다. 그러나 방음블럭이나 방음보드를 완충재료로 사용하는 중량충격원에 대해서는 차음성능이 비슷하나, 경량충격원에 대해서는 L-55~L-65로 시

3~4 등급 정도의 차음성능 개선효과가 있음을 알 수 있다. 특히 암면을 사용한 구조는 중량충격원에 대해 L-40, 경량충격원에 대해 L-55의 양호한 성능을 보여주어 완충재로서 암면의 사용이 바닥충격음의 차음성능 향상에 크게 기여할 수 있음을 알 수 있다. 그러나 이에 대한 현장시공의 적용에 있어서는 바닥충격음의 성능 이외의 제반사항(열적 성능, 바닥층의 로울링 현상으로 인한 바닥의 크랙, 완충성능의 시간에 따른 변화 등)의 검토가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

3.4 遮音性能 評價方法

3.4.1 内部騒音源 發生原因

차음성능의 평가방법 설정을 위해서는 무엇보다도 주요 내부소음원을 추출하고 그 소음원의 유향적 특성과 전파특성을 파악하는 것이 중요하다. 따라서 기존조사에서 지적되어 왔던 각종 내부소음원의 전파방향별 지적음(매우+ 꽤 신경 쓰인다)을 파악하기 위하여 이웃소음에 대한 인지도와의 피어슨 상관 계수를 산출하여 주요 내부소음원을 추출하면 <표 2>의 같다.

〈표2〉 각종 내부소음원의 전파방향별 지적율(%)

내부소음원	지적률		구조A		구조Ba		구조Bb		구조C		윗층소음 인지도와의 상관계수
	윗 집	옆 집	윗 집	옆 집	윗 집	옆 집	윗 집	옆 집	윗 집	옆 집	
실 내 보 행 음	△		△		○		△				0.4593**
세 단 의 발 걸 음 소 리	●	△									0.1378**
아 이 들 뛰 는 소 리	●		◎		●		●				0.5189**
현 관 문 개 폐 음	○	△							△		0.1760**
창 문 · 방 문 개 폐 음	△										0.2111**
욕 실 급 배 수 음	○		○						○		0.3033**
싱 크 대 급 배 수 음									△		0.1600**
변 기 급 배 수 음	△		△						○		0.3083**
피 아 노 등 악 기 음			△		△				△		0.2164**
T V · 전 축 등 의 음											0.1555**
초 인 종 소 리											0.1953**
아 이 들 떠 드 는 소 리	△										0.3505**
전 화 벨 소 리											0.1048*
전 화 통 화 등 회 화 음											0.0625 <sup>NS</sup>
쓰 래 기 낙 하 음			△		△				△		0.1381**
부 업 의 조 리 음											0.2341**

◎51~60% ●41~50% \* 유의수준 0.01  
 ○31~40% △20~30% \* 유의수준 0.05  
 N.S. 유의없음

이를 보다 구체적으로 분석하기 위해 윗층의 쿵쿵 거리는 소리와 밀접한 관계가 있는 윗층의 가족구성 특히 어린이의 유무를 조사하고, 어린이의 유무에 따른 반응의 비율을 각 구조별로 집계하면 어린이의 유무에 따라 약 2~3배의 반응차를 볼 수 있으며, 대체로 윗층의 소음인지도는 윗층의 아이들 쿵쿵거리는 소리와 그 비율이 거의 유사하게 평가되고 있어 윗층의 아이들 쿵쿵거리는 충격음이 가장 직접 적으로 인지되는 주요 소음발생 원인임을 확인할 수 있다.

따라서 거주자가 느끼는 주요 소음발생원인이 어린이와 관련된 마야웃작음을 규명한 때 차음층 및 기준설점 등 차음성능 평가방법 전선사 주보 어에 대한 충격음의 음향적 특성이 충분히 검토되고 반영되어야 할 것이다.

구미의 평가방법과 일본의 평가방법의 가장 큰 차이점은 구미에서는 표준충격원으로 경량충격원만을 사용하는데 비하여 일본에서는 표준충격원으로 경량 및 중량의 두가지 충격원을 사용하고 있다는 점이다. 따라서 차음성능 기준곡선도 일본의 경우에는 경량 및 중량 두가지 충격원에 의해서 차음성능을 평가하여야 하기 때문에, 경량충격원만으로 차음성능을 평가하는 구미의 차음성능 기준곡선과는 근본적으로 다른 수 밖에 없다.

따라서 우리나라에서도 양충격원에 의한 평가를 실시할 것인즉 단일충격원에 의하여 평가할 것인즉 실시할 것인즉 이부분, 국내 표준주택에서 가장 문제가 되는 소음원이 무엇이며, 그 각충격원이 충격음 스펙 트럼분포가 어떠한지에 대한 검토가 진행되어야 할 것이다.

이러한 관점에서 경량기포콘크리트를 사용한 구조와 발포폴리스티렌폼을 사용한 구조를 선정하여

실충격원과 표준충격원의 스펙트럼을 비교분석하였다. 이때 사용된 실충격원은 주민반응조사 결과 가장 지적율이 높은 “아이들 뛰노는 소리”와 “발자국소리”등을 선정하였으며 비교목적으로 “물건 떨어뜨리는 소리”도 포함시켰다.

측정결과 무겁고 유연한 충격원 계통의 스펙트럼은 중량표준충격원과, 물건 떨어뜨리는 소리 등은 경량표준충격원의 스펙트럼과 매우 유사성을 가지고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 물론 주요 내부소음이 뛰노는 소리와 발자국 소리라고 하지만 실생활에서는 물건 떨어뜨리는 소리 등과 같은 유사음이 얼마든지 발생될 수 있으므로, 현시점에서는 단일충격원보다는 두가지의 충격원을 사용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

더우기 하이힐소리에 맞추어 개발한 Tapping Machine 을 표준충격원으로 사용하고 있는 서양에서, 실생활보다 높은 고주파수역을 발생시키는 점을 고려하여 새로운 차음성능 기준곡선을 제안하여야 한다는 연구결과가 많이 발표됨을 감안하면 더욱 두가지 충격원을 사용하는 방안인 주장된다고 판단된다.

따라서 차음성능 기준곡선도 상기의 연구결과와 국내 공동주택의 경우에도 주요 내부소음원이 일본과 동일한 어린이 쿵쿵거리는 소리, 실내보행음임을 감안할 때, 청감상 우수한 역A곡선을 이용한 일본의 차음성능 평가곡선의 사용이 주장된다고 하겠다.

### 3.4.3 聽感實驗에 의한 評價方法 檢討

지금까지 살펴본 바와 같이 국내 공동주택의 바닥 구조는 그 차음성능이 주로 불리한 쪽에 편재되어 있으므로, 실태 조사 및 현장실험을 통하여 국내의 실정에 적절한 차음성능 평가방법을 모색하는데는 한계가 있다.

따라서 아직 설정되어 있지 않은 국내의 평가방법을 제안하기 위해서는 대표적인 몇가지 평가기준곡선과 평가방안을 이용하여 모의음 청감실험을 실시하는 것이 가장 바람직한 방법이라고 할 수 있다.

이러한 경우 국내에 적용가능성이 높은 평가방법은 일본공업규격의 역A곡선, 국제표준화기구의 IIC 곡선, 노르웨이 등의 방탄곡선, 측정 전대역의 산술

평균방법 등이라고 할 수 있다. 상기 평가방법중 일본의 역A곡선과 측정 전대역의 산술평균방법이 가장 추장되는 방법이다. 이외에도 전대역을 A보정회로(Overall A-weighting Network)를 사용하여 측정된 값으로 차음성능을 평가하는 방법도 많이 언급되고 있는 것중의 하나이다. 그러나 현 측정방법이 많은 시간 및 노력이 요구되고 측정시에도 특수한 장비를 필요로 하므로, 이러한 측정방법상의 문제를 해결하면서 우리의 실정에 적합한 평가방법 및 기준을 설정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## IV. 設備騒音實態

### 4.1 設備騒音의 概要

공동주택에서 거주자들이 높은 불만족을 나타내는 내부소음원은 앞에서 지적한 바와 같이 바닥충격음 계통의 소음원과 설비음계통의 소음원이다. 또한 설비음계통의 소음원중, 구간보다는 야간에 더욱 문제가 되는 소음원은 급배수 설비 소음이라고 할 수 있으며, 엘리베이터 소음 또한 거주자 특히 최상층 거주자들의 커다란 불만사항중의 하나라고 할 수 있다.

그 중에서도 급배수 설비소음은 급배수 설비의 배관기구가 직접 콘크리트벽이나 바닥에 접해 있는 경우 구조체를 통과한 진동에너지가 그다지 감소되지 않고 열세대나 위 아래세대에 방사되는 일이 자주 있다.

급배수 설비소음의 발생량은 배관계통의 설치상태(건물구조체에 대한 설치방법과 라이프 샤프트의 위치 및 전용 라이프 샤프트와 유무), 배관계통에서의 급수전·밸브·분기의 종류나 배치상태·수압과 관내의 흐름속도 등의 사용조건과 깊은 관계가 있다.

발생음의 종류에는 급배수계통에 물이 흐를 때 발생하는 진동이 급배수 배관계통에서 건물구조체에 전달되어 실내에 방사되는 고체전파음과, 급배수 입력으로 인하여 기구의 급배수관에 소음이 발생하여 공기를 통하여 전달되는 공기전파음이 있다.

4.2 給排水 設備騒音 實態

인구의 도시집중 현상이 심화됨에 따라 토지의 효율적 이용을 위하여 공동주택은 점점 고층화되어 가고 있다. 이에 의해 공동주택 최상층세대와 최하층세대에서의 급수압은 많이 차이가 나게 되고, 배수계통의 수직관의 길이가 길어짐으로서 배수계통에서 발생하는 소음이 점점 문제시 되고 있다.

일반적으로 15층 공동주택의 경우 최상층인 15층 세대내에서의 급수압은  $0.7\text{kg/cm}^2$ , 1층 세대내는  $4.3\text{kg/cm}^2$ 으로서 급수압의 차이는 대략  $3.5\text{kg/cm}^2$ 을 상회하고 있는 실정이다. 이러한 경우 급수방식에 따라 약간의 차이는 있으나 변기 로우탱크방식의 경우 최상층과 최하층의 급수소음레벨은 약20dB(A)의 레벨차를 보이고 있다. 욕조의 경우 사용급수압을  $2\text{kg/cm}^2$ 으로 하였을 때 급수시 소요시간은 토수량  $20\text{ l/min}$ 인 경우 욕조의 크기에 따라 차이는 있으나 보통 8분50초 정도가 소요되며, 이 때의 급수소음레벨은 70dB(A) 정도이다. 또한 일반수전의 경우도 사용급수압이  $1\text{kg/cm}^2$  정도이면 소요시간은 30초 정도이고 그 때의 소음레벨은 70dB(A)를 상회하며, 변기의 경우에는 사용급수압이  $1.5\text{kg/cm}^2$ 일 때 소요시간은 대략 70초 정도이며 그 때의 소음레벨은 50dB(A)를 훨씬 상회한다.

따라서 대부분의 급수기구들은 급수시 발생하는 소음레벨이 음원실내에서는 70dB(A)를 상회하고 있음을 알 수 있고, 상기의 소음레벨은 급수압의 압력이 높을수록 더욱 급수시 발생하는 소음레벨이 높아짐으로 특히 유의할 필요가 있다.

배수시에는 욕조의 경우 상기조건일 때 1분 50초 정도가 소요되며 이 때의 소음레벨은 50-55dB(A) 정도를 지속하다가 마지막 물이 빠져나갈 때 와류에 의해 70dB(A) 정도의 높은 소음을 발생시키므로 이에 대한 검토가 필요하다고 사료된다. 일반수전의 경우에는 배수관의 결함방식에 따라 차이는 있지만 70dB(A) 정도이며 그 과정의 변화가 매우 심하여 Peak Level이 80dB(A)를 상회하는 경우도 다수 있다. 배수음중 가장 문제가 되는 소음원은 변기의 경우인데 그 소음레벨은 75dB(A)를 상회하는 경우가 일반적이다.

4.3 엘리베이터 騒音

공동주택이 고층화되고 거주자들이 프라이버시 확보등을 위하여 복도식보다는 계단홀식을 선호하게 됨으로 2세대형 엘리베이터의 형식을 많이 사용하는 추세에 있다. 이에 따라 엘리베이터에 인접하는 세대기 증가됨으로써 엘리베이터 소음에 대한 지적음도 증가하고 있다.

엘리베이터는 권상기의 작동으로 운행됨으로 이 권상기에서 발생하는 소음 및 진동이 인접실 특히 권상기가 위치하고 있는 최상층의 세대에 많은 영향을 주고 있다.

V. 結 言

공동주택 거주자는 증가추세이고 쾌적한 주거환경에 대한 거주자의 욕구는 증대 되는데 반하여 공동주택에 사용되는 재료의 두께는 점점 얇아지고 경량화되고 있으며, 이웃과 벽 및 바닥을 공유하여야 하는 공동주택의 특수성 때문에 내부 소음에 대한 불만족의 비율이 점점 높아져 가고 있다.

이에 따라 국내 공동주택 거주자의 3/4정도가 소음에 대한 피해의식을 가지고 있으며, 특히 윗층에서 발생하는 소음에 대하여 시끄럽다고 느끼는 거주자가 1/3에 이르고 있다.

현 국내 공동주택에서 가장 문제가 되는 내부소음원은 아이들 뛰노는 소리로 대표되는 바닥충격음계통의 소음원과 화장실 급배수음으로 대표되는 설비음계통의 소음원이다. 이러한 주요 내부소음원을 발생시간별로 분류하여 조사한 결과 주간대에는 바닥충격음계통의 소음원이 가장 문제가 되고 있었고, 밤에는 설비음계통의 소음원이 가장 문제가 되고 있었다. 특히 그중에서도 바닥충격음계통의 소음원에 대한 거주자의 불만족 비율이 높아 이에 대한 집중된 대책이 요구된다고 여겼다.

바닥충격음 차음선능은 준량추사위원 경우 시모노체인 철근콘크리트 슬래브의 조건에, 경량충격원의 경우는 완충층의 구성재료에 의해 좌우되었다. 따라서 철근콘크리트 슬래브 두께는 가능한 한 150mm 이상을 확보토록하는 것이 바람직하고, 완충층 구성

재료는 경량기포콘크리트류의 사용을 자제함이 타당할 것이다. 또한 이중천장구조를 설치하고 적절한 바닥마감률 선택하여 시공하는 방안이 주장된다.

### 參 考 文 獻

1. 김선우 : 공동주택 바닥충격음 차음성능 평가에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문, 1989.8.
2. 김선우, 손철봉, 송용식, 장길수, 이태강, 국찬, 김재수, 한명호 : "바닥충격음 차음성능 기준 및 등급화에 관한 연구(Ⅱ)", 한국음향학회지, Vol 9, No 4, 1990.8, pp. 5-17.
3. 김선우, 손철봉, 송용식, 장길수, 국찬, 김재수 : "바닥충격음 차음성능 기준 및 등급화에 관한 연구(Ⅰ)", 대한건축학회 논문집, 6권 2호(통권 28호), 1990. 4, pp.243-252.
4. 김선우, 김홍식 외 : 공동주택 내부소음 기준설정 연구(Ⅰ)-바닥충격음의 차음성능 기준-, 대한주택공사 주택연구자료 권연 90-025, 1990. 12.
5. 김선우외 : 공동주택의 내부소음 기준설정에 관한 연구, 대한주택공사 주택연구자료 권연 86-050, 1986. 12.

### 筆者紹介

▲김 선 우(정회원) : 제 9 권 4 호 참조