

공동주택의 층간소음 차단성능 영향인자

공동주택을 건축하는 데 필요한 건축적 요소와 설비적 요소에 따른 바닥충격음 및 공기전달음 차단성능의 효과에 대해 살펴보고자 한다.

서론

최근 세계적인 경기 불황으로 인해 공급량이 예년에 비해 감소하였으나, 아직까지 상당 부분의 주택 공급비율을 차지하고 있는 것이 공동주택이다.

공동주택의 경우 상하세대 및 좌우 세대가 인접하여 건축부재를 공유하는 형태로서 필연적으로 세대간의 차음성능에 대한 일정 이상의 요구성능을 갖게 된다. 이제 국토해양부에서는 「주택건설기준 등에 관한 규정」, 「공동주택 바닥 충격음 차단구조인정 및 관리기준」 및 「벽체의 차음구조 인정 및 관리기준」등을 통하여 각각의 공동주택 부재에 대하여 최소한의 성능을 요구하고 있다¹⁻³⁾.

상기의 각 부재를 통해 전달되는 소음은 대부분 층간소음이라는 용어로 표현되고 있으나, 층간소음은 크게 나누어 볼 때 충격성 소음인 바닥 충격음과 세대 간 차음성능의 영향을 받는 공기전달음 및 설비배관에서 발생하는 급배수 소음으로 구성된다. 이러한 소음원에 대하여 이를 제어하고 감소시키고자 많은 연구 및 관련 규정이 변경됐다.

그러나 각각의 소음원 및 그 제어 방법에 있어서 복합적으로 발생할 수 있는 문제점 혹은 영향인자에 대해 종합적인 대안 및 분석이 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 각각의 소음원에 대해 실제 시공 및 다양한

이 병 권

대림산업

nicelbk@gmail.com

상황에서 소음에 영향을 주는 인자에 대해 평가 및 분석하고자 하였다. 특히, 바닥 충격음에 대한 건축 및 설비적 요소에 의한 영향의 정도 및 화장실 간의 차음성능, 급배수 소음에 대한 영향에 대해 논의하고자 한다.

건축부재의 차음 관련 요구성능

「공동주택 바닥 충격음 차단구조인정 및 관리기준」에서는 각 구조형태별 표준바닥구조로서 슬래브의 두께 및 완충층의 구성, 완충재의 물성 및 바닥 충격음 성능 등급에 대해서도 규정하고 있다.

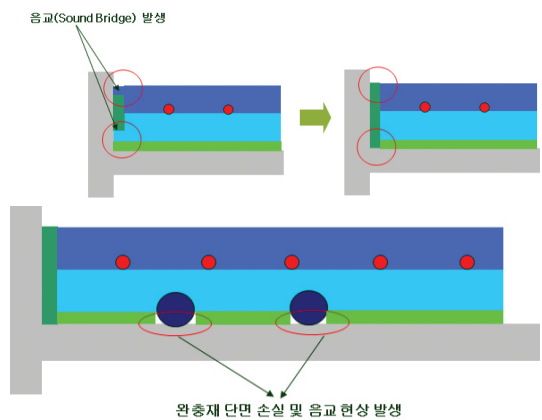
「벽체의 차음구조 인정 및 관리기준」에서는 다양한 벽체 재료 구성별 두께 규정 및 차음성능을 규정하고 있다(표 1 참조).

각 소음원별 영향 인자

바닥충격음에 영향을 주는 주된 요인은 범적

인 규정에 언급된 슬래브 두께 및 완충재의 충격음에 대한 완충성능 등이 있을 수 있다. 그러나, 이 외에도 조인트 필러(측면 완충재)의 시공 방법 및 환기배관 시공에 따른 단면손실 등에도 영향을 받을 수 있다(그림 1 참조).

조인트 필러에 의한 단면 손실의 경우 경량 충격음이 역A값으로 약 5-9 dB가량 성능이 저



[그림 1] 단면손실에 의한 음교현상

<표 1> 표준바닥구조의 물성기준

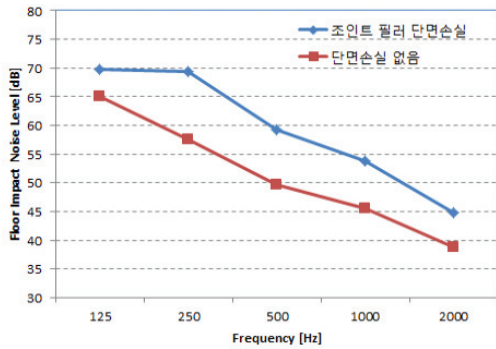
| 시험항목 | 단위 | 측정법 | 범위 |
|-----------|-------------------|---------------|--------------------------------|
| 밀도 | kg/m ³ | KS M ISO 845 | - |
| 흡수량 | % | KS M ISO 4898 | 4%v/v이하거나 시공시 물이 침투되지 않아야함 |
| 가열후 치수안정성 | % | KS M ISO 4898 | 5%이하 변형 |
| 동탄성 계수 | MN/m ³ | KS F 2868 | 40 MN/m ³ 이하 |
| | | KS M ISO 4898 | 70℃, 48시간 가열후, 가열전 수치에 +20% 허용 |
| 손실계수 | - | KS F 2868 | 0.1~0.3 |
| | | KS M ISO 4898 | 70℃, 48시간 가열후, 0.1~0.3 |

<표 2> 바닥충격음 등급 기준

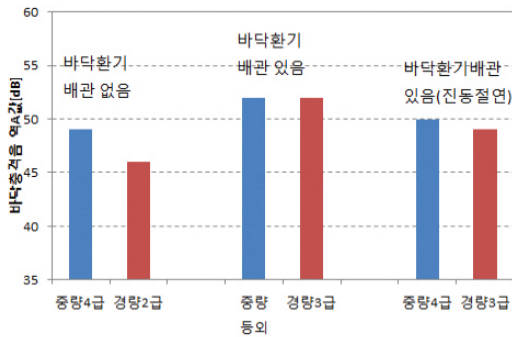
| 등급 | 경량충격음 (역A특성 기준 표준화 바닥충격음레벨) | 중량충격음 (역A특성 기준 바닥충격음레벨) |
|----|--------------------------------|------------------------------|
| 1급 | $L'n, AW \leq 43$ | $L'i, Fmax, AW \leq 40$ |
| 2급 | $43 < L'n, AW \leq 48$ | $40 < L'i, Fmax, AW \leq 43$ |
| 3급 | $48 < L'n, AW \leq 53$ | $43 < L'i, Fmax, AW \leq 47$ |
| 4급 | $53 < L'n, AW \leq 58$ | $47 < L'i, Fmax, AW \leq 50$ |

<표 3> 경계벽의 구성재료가 콘크리트 이외의 경우의 성능등급

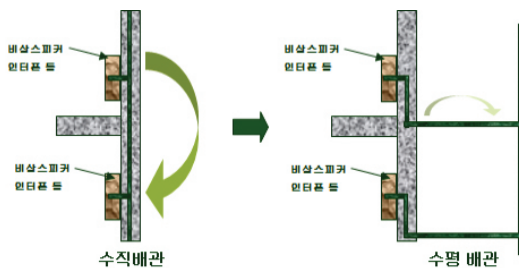
| 구분 | 공기전달음 차단성능 평가치 |
|----|---------------------|
| 1급 | $58 \leq Rw+C$ |
| 2급 | $53 \leq Rw+C < 58$ |
| 3급 | $48 \leq Rw+C < 53$ |



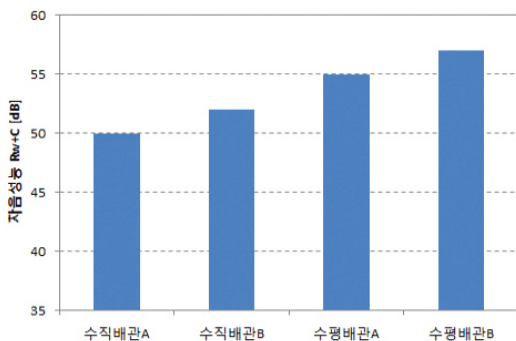
[그림 2] 조인트 필러 단면손실여부에 대한 주파수별 경량충격음 성능



[그림 3] 바닥환기 배관 유무에 따른 바닥충격음 성능



[그림 4] 수직배관 및 수평배관의 예



[그림 5] 수직배관 및 수평배관의 상하세대간 차음성능

하되는 것으로 평가되었으며, 그림 2와 같이 전 주파수 대역에서 모두 성능 저하가 있음을 알 수 있다.

바닥환기 배관의 경우에도 그림 3과 같이 바닥환기 배관이 없는 경우와 비교하여 약 3 dB가량 중량 충격음이, 약 6 dB가량 경량충격음 성능이 저하되는 것으로 파악되었다.

공기전달음에 영향을 주는 인자로는 대부분 면밀도 혹은 기밀성능이 주요한 원인이 된다. 반면 소음 전달경로가 짧게 형성되어 차음성능이 저하되는 경우도 있다.

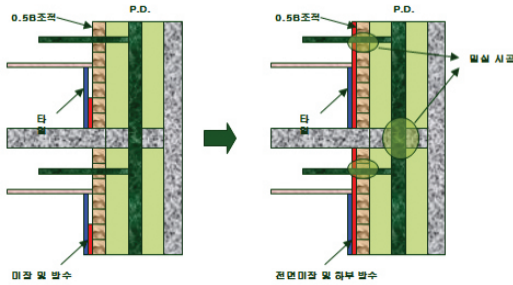
그림 4와 같이 비상스피커 및 인터폰 등의 경우 수직적으로 동일한 기능을 하기 때문에 간단히 수직배관을 사용하기도 한다. 그러나 이러한 경우 상하세대간 차음성능은 최대 Rw+C 값 기준으로 7 dB가량 차이가 발생할 수 있다.

또한, 화장실의 상하세대간 차음성능의 경우 건축적으로 파이프 덕트 부분의 밀실시공이 차음성능에 큰 영향을 줄 수 있는데 1.0B쌓기 후 미장의 밀실 여부에 따라, Rw+C 값 기준으로 약 4 dB의 차음성능 차이를 보이게 된다(그림 5 참조).

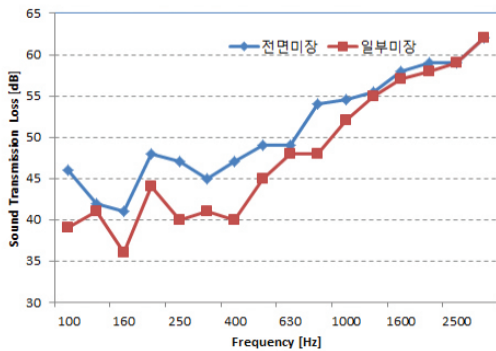
급배수 소음에 영향을 주는 요인으로는 배관의 위치가 당해 층인지, 하부세대를 관통하는지에 따라 크게 달라질 수 있다. 당해 층 배관의 경우 배수 시 발생하는 소음의 대부분을 슬래브의 차음성능으로 하부세대에 전달될 소음을 저감시키게 된다.

반면, 하부세대를 관통하는 일반적인 배관공법을 사용할 경우에는 배관의 재질 및 천장의 단면구조에 따라 하부세대로 전달되는 소음이 상이할 수 있다.

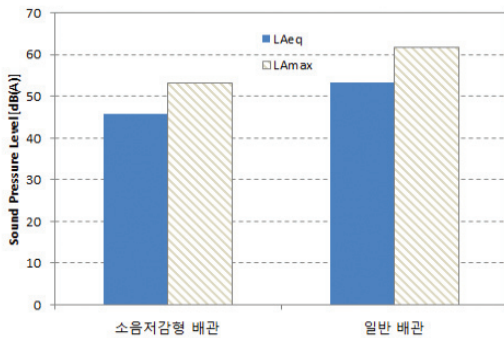
그림 8은 주철관, 방음관, 이중 관등의 소음 저감형 배관을 사용할 경우와 일반 배관을 사용할 경우의 소음도를 나타내었다.



[그림 6] 파이퍼덕트의 미장 기밀시공 여부



[그림 7] 파이퍼덕트의 미장 기밀시공 여부에 따른 상하세대간 차음성능



[그림 8] 배관 종류별 소음도

결론

층간소음에 영향을 주는 인자는 여러 가지가 있을 수 있다. 층간소음의 구성 요소인 바닥 충격음과 공기전달음의 경우 각각의 법 규정에서 언급하고 있는 부재 자체의 성능이 영향을 줄 수 있는 가장 큰 요인일 수 있다.

그러나 각 부재가 다른 공정 및 재료와 종합적으로 사용됨으로써 또 다른 부분에서의 층간소음 영향인자가 발생할 수 있다.

부재 자체의 성능뿐만 아니라, 시공상에서의 오차 및 오류, 시공 방법에 대한 설정, 재질에 따라 층간소음에 영향이 있을 수 있음을 알 수 있었으며, 그 크기 또한, 기본적인 부재의 성능 이외에도 충분히 영향을 줄 수 있을 만큼 큰 영향도임을 알 수 있었다.

향후, 다양한 실제 상황에 대한 지속적인 연구를 통해 좀 더 정돈한 공동주택 건축이 이루어졌으면 한다.

참고문헌

1. 주택건설기준 등에 관한 규정, 대통령령 제 23916호)
2. 공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준, 국토해양부 고시 제2009-1217호
3. 벽체의 차음구조 인정 및 관리기준, 국토해양부 고시 제 2009-865호
4. Kim, Y. S, 2008, Development of silence for apartment floor between bathroom noise, 추계 학술대회논문집 소음진동공학회