한국소음진동공학회 2001년도 춘계학술대회논문집, pp.226~229.

바닥충격음 차단성능 기준설정 고찰

○송 민 정*·기 노 갑**·장 길 수***·김 홍 식****·김 선 우*****

A Consideration on the Establishment of Standard level for Floor Impact Sound Insulation

Min-Jeong Song, No-Gab Gi, Gil-Soo Jang, Heung-Sik Kim and Sun-Woo Kim

ABSTRACT

Recently the impact sound insulation performance is regarded as one of the most import factors in determining the quality of housing environment.

In order to reduce the impact sound level transmitted through the floors and structures, establishing the standard level of impact sound insulation performance is needed.

In this consideration, The effecting facts for the standard insulation level is reviewed.

1. 서 론

주거공간은 다른 공간에 비해 음향적 요구조건이 엄격하고 미묘한 심리적 요소가 결부되어 있어 이를 적절히 반영하여야 한다. 즉 주위를 의식하지 않고 자유롭게 소리를 낼 수 있는 행위가 가능해야 하며, 듣고자 의도하는 음은 보다 잘 들려야 한다. 아울러 듣고 싶지 않는 음은 들리지 않아야 하는 조건을 동시에 만족하여야 한다.

이러한 조건을 만족하기 위해서는 차음성능의 확보가 관건이 된다고 보며, 이를 위한 제반 법적, 제도적 장치가 마련될 때 가능할 것이다. 그럼에도 불구하고 아직 국내에는 바닥충격음에 대해 측정방법만이 제정되어 있을 뿐 차음성능의 개선정도를 객관적으로 정량화하는 평가방법이나 최소한의 차음성능을 제시하여 규제할 수 있는 기준치가 마련되지 않은 실정이다.

최근 대내외적으로 관련 규격의 제정과 개정작업이 활발히 이루어지고 있고, 기준설정을 검토하고 있는 시점에 있다.

이러한 관점에서 본 고는 국내 공동주택의 바닥충격음 차단성능 기준설정시 고려점 등을 검토해 보았다.

* 정회원, 전남대 공기연 특별연구원, 工博
** 정회원, 전남대 대학원 건축학과, 박사과정
*** 정회원, 동신대 건축공학과, 교수, 工博
**** 정회원, 대한주택공사 수석연구원, 工博
***** 정회원, 전남대 건축학과 교수, 工博

본 고찰은 기술표준원의 학술연구용역에 따른 "건축물 음환경분야 표준화연구 II"의 연구결과의 일부임

2. 차음성능 기준설정의 의의

차음성능 기준을 설정하는 것은 어떤 의미를 갖게 되며, 이로 말미암아 주거의 질적 향상에 어떤 부수적 효과를 거두는 것인지 살펴보면 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 최소한의 차음성능을 확보하도록 유도하여 보다 양질의 주거환경을 확보하게 하며, 궁극적으로 재실자가 이웃에 대해 별다른 피해 및 가해의식 없이 생활할 수 있도록 한다.
- 차음성능에 대한 양부를 가늠하는 객관적 잣대를 제공하게 된다.
- 기준을 설정하기 위해서는 평가방법이 선행되어야 하므로 평가방법이 제정되는 계기를 마련하

는 효과를 얻는다.

- 차음성능 확보의 목표를 설정할 수 있어 차음성능 관리를 실질적이고 효과적으로 행할 수 있게 된다.

- 차음성능 저감방안, 개선을 위한 공법 및 재료개발의 기준점을 제공한다.

- 주택공급자와 거주자간의 성능으로 인한 분쟁야기시 분쟁해결의 잣대역할을 함으로서 피해보상 및 피해 해결책을 객관적이고 합리적으로 강구할 수 있다.

- 바닥을 구성하는 완충층 및 마감재 등 건축재료의 합리적 선택의 틀을 마련하게 되고, 건축자재 시장의 품질향상에 기여할 수 있다.

3. 기준설정시 고려사항

소음의 대책과 평가시 판단의 기초가 되는 수량적 한계치가 필요하며 각종 기준이 이에 해당한다. 이 한계치의 개념에는 서로 다른 2가지의 정신이 있다. 꼭 지켜져야 한다는 의미의 규준(norm)이 있고, 기초적인 표준 또는 지켜지길 원하는 의미의 기준(standard)이 있다. 규준은 법적 강권의 뜻(regulation)이 담겨 있으며, 기준은 재정한 법률의 운용이나 관련 기술의 개선 등에 의해 달성 또는 유지되어야 할 행정목표라고 할 수 있다.

기준치의 설정은 행정상의 목표가 될 수 있으며, 최소한의 주거성능을 확보하기 위해 달성되어야 할 목표치이다. 이는 강제적 규정은 아닐지라도 차음성능을 사회적으로 공인받게 되는 것이며 기준치를 확보하도록 하는 최소한의 사회적 요구인 것이다. 따라서 기준치의 설정은 입주자에게는 만족스러운 성능을 확보하는 요구조건으로 작용하게 되지만 설계 및 시공업자에게는 심각한 문제로 대두된다. 차음성능의 확보가 간단한 공법이나 다소의 개선방법에 의해 달성될 수 있다면 별다른 압박으로 작용하지 않겠지만, 차음성능의 확보가 간단하지 않거나 막대한 비용부담으로 작용하여 차음성능 확보의 투자비율이 매우 커진다면 기준치 설정이 오히려 입주자에게는 불만작용의 요소로 작용하고 설계 및 시공업자에게도 커다란 부담으로 작용할 것이다. 이와 같이 기준치의 설정은 수요자와 공급자의 측면에서 보면 상반되는 요소로 작용하며 현실적으로는 양자를 동시에 고려해야 하는 운용상의 타협점을 모색해야 하는 미묘한 문제인 것이다.

즉 기준치를 설정함에 있어 무엇보다 우선적으로 고려되어야 할 요인은 사회적 현실여건을 감안하는 일이다. 자칫 기준치를 수요자의 입장에 근접할 경우 건축성능의 향상에 수반되는 추가비용이 수요자에게 되돌아 올 수 있고, 현실적인 기술상의 한계 등의 문제로 인해 현실과는 동떨어진 규제치로 작용할 수 있다. 반면에 공급자의 입장에 근접할 경우 기준치 설정의 의미가 퇴색되고 유명무실한 규제치가 될 수밖에 없다.

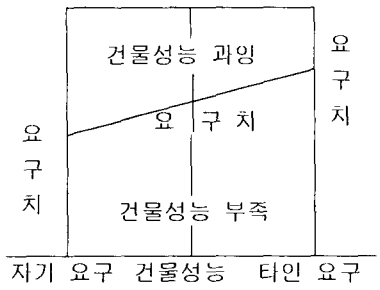

Fig. 1. The decision Method of building performance

4. 음향심리실험에 대한 검토

차음기준을 설정하기 위한 일반적인 접근방법은 보급되어 있는 각종 바닥구조의 물리적 바닥충격음레벨을 측정하고 이에 상응하는 재실자의 반응을 폭넓게 조사하여 실제 거주자의 생활감과 바닥충격음 차음성능 측정치와의 상호관련성을 분석하는 일이다. 즉 소음에 노출된 양을 물리적으로 측정하고 인간의 반응을 객관적으로 정량화 또는 수량화하는 과정이 요구된다. 현재 제시되고 있는 각종 실내외 소음기준이나 차음기준 등은 이러한 개념을 바탕으로 현실적 여건을 감안하여 결정된 것들이다.

그러나 인간의 반응을 수량화하는 데에는 많은 제약과 어려움이 따른다. 동일한 조건이라 하더라도 개개인의 심리적 속성에 따라 매우 다양한 반응을 나타낼 뿐만 아니라,

현실적 여건의 미비로 인한 다양한 물리량의 측

정 불가능할 수도 있고, 레벨이 낮거나 복잡한 주파수 특성을 고려해야 하는 소음원의 특성으로 말미암아 양과 반응의 관계를 구하기 곤란할 수 있기 때문이다.

이러한 제약조건을 극복하는 방법으로서 다양한 비음향적 요소를 최소화하고 음향적 요소만으로 통제할 수 있는 실험실에서의 음향심리실험이 있다.

각종 Loudness곡선이나 관련연구, PNL, 보정법 등의 연구 등은 이 방법을 이용한 것들이다. 물론 실험실과 같은 통제된 실은 실제 현장에서의 조건이 다름으로 인해 반응의 차이가 다른 것으로 알려져 있다. 심리적 긴장감의 차이, 음원의 시각정보의 유무, 듣는 것(listen)과 들려오는 것(hear)의 차이 등이 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 음향심리실험을 실시하는 것은 설정 조건하에서 개략적인 양과 반응의 관계를 파악할 수 있기 때문일 것이다. 특히 바닥충격음은 음원의 시각정보와는 무관한 것이며 외부의 공기전달음과 달리 단발성 충격음이며, 지속성보다는 단속성의 특성을 갖고 있어, 적절한 실험조건의 설정으로 비교적 정확한 양과 반응의 관계를 구할 수 있다고 판단된다.

일반적인 기준치의 설정시 객관적 근거자료로서, 불쾌감이나 특정 행위의 방해비율이 현저하게 증가하는 물리적 레벨을 고려하는데, 양과 반응의 관계에서 전형적으로 나타나는 S자 형태의 곡선이 명확하게 표현되고 있다.

즉 일정수준 이상에 이르면 급격히 반응의 정도가 증가하고 어느 자극의 이상에서는 반응이 수렴되는 현상이 나타나고 있는 것이다.

자극에 대한 반응이 급격히 증가하는 영역은 곧 반응의 임계치로 작용하며 이 영역이 기준치 설정을 결정하는데 관건이 될 수 있다고 판단된다.

음향심리실험은 배경음의 영향을 거의 무시할 수 있는 여건하에서 실시한 것이므로 현실적인 여건과는 유리된 것이며, 이를 감안한 임계치의 상승은 감안되어야 타당하리라는 생각이다. 바닥충격음이 전달되는 공간은 공동주택이므로 비교적 조용한 주거지역일 것이지만, 배경음은 어느 정도 존재할 것이며, 실험실과 같은 배경음이 배제된 상황은 아니어서 기준치로 설정한 값은 상향 이동되어야 한다. 일반적으로 배경음의 조건이 상이한 곳의 기준치를 설정하는 경우, 5dB의 값 만큼 차이를 두는데 이를 적용하여야 할 것으로 사료된다.

5. 국내 바닥구조 차음성능 실태

앞서 살펴 본 음향심리 실험에 대한 검토는 수요자의 입장에서 검토한 것이며, 여기에서는 현실적인 국내 바닥구조 차음성능 실태조사에서 분석된 결과치로부터 기준 설정에 대하여 고찰해 보고자 한다.

Fig. 2는 대한주택공사의 기준에 의한 국내 바닥구조의 차음성능 수준이다.

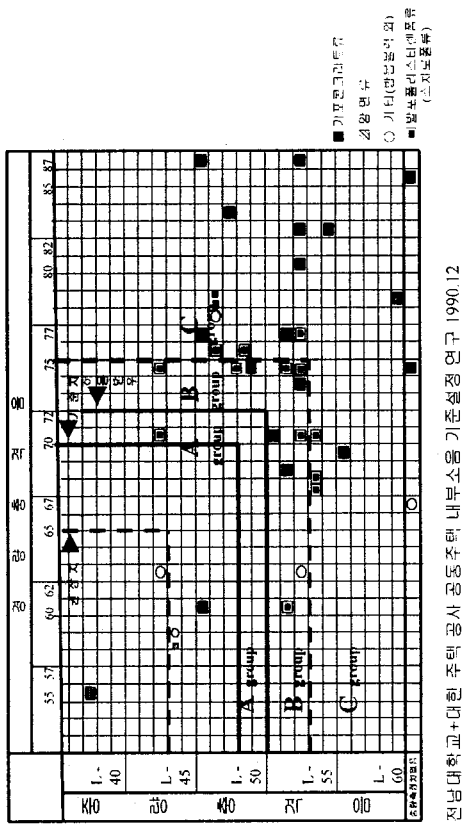

Fig. 2. The impact sound insulation level of domestic floors according to the KNHC(Korea National Housing Corporation)'s standard

- A 그룹 : 완충재로서 암면이나 방음블럭 등을 사용하는 구조이다. 시간의 흐름에 따른 침하와 국부하중에 의한 뜬 바닥의 흔들림 현상에 대한 방지 대책 등이 필요

- B 그룹 : 경량충격원의 경우 카펫트, 비닐펫트, 모노륨 등의 유연한 바닥마감재를 설치함으로써, 기준치내로의 개선이 용이할 것으로 사료. 중량충격원의 경우에는 슬래브 두께 증가와 상부 뜬 바닥(온돌구성층)의 면밀도를 증가시킴으로서, 개선이 가능하리라 판단.

- C 그룹 : 슬래브 두께를 150mm이상으로 하고 기포콘크리트 상부나 하부에 완충층 부가설치, 이중천장 설치 등이 전면 개선 필요

대부분의 구조가 대한주택공사와 전남대학교 건축음향연구실에서 제안한 기준치를 만족하지 못하고 있음을 알 수 있다.

기존구조를 개선구조로 대체하여 차음성능을 향상시키기 위해서는 완충재의 교체로 인한 경제적 추가부담과 시공상의 난점 등을 고려해야 한다. 암면이나 방음블럭 등과 같은 특수 완충재는 중량 및 경량충격원에서 탁월한 차음성능을 갖추고 있으나 제반 어려움 때문에 이를 기준으로 하는 것은 시공자에게는 매우 곤란을 초래할 가능성이 크다고 여겨진다.

국내의 차음기준은 이러한 상황을 적절히 감안하여 결정되어야 하고, 차음공법 및 재료의 발달 그리고 경제적 여건 등을 고려하여 점차로 기준의 향상을 꾀하는 방향으로 나아가야 할 것이다.

6. 기준 설정시의 종합 검토

지금까지 기준을 설정하기 위한 몇 가지 검토사항을 제시해 보았다. 그러나 기준 설정은 단순히 물리적인 자료에 의해 명확하게 할 수 있는 것도 아니며, 물리적인 변수이외에 여러 상황과 현실이 한데 얽힌 복잡한 문제이다. 따라서 현실적으로 무리한 기준치의 설정보다는 일정 기간동안은 최소한의 차음성능을 향상시키고, 그로 인한 바닥 차음공법개발 및 시공개선의 파급효과를 도모하는데 보다 큰 의의가 있다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 장길수, "바닥충격음 차단성능 기준설정" 한국과학재단 건축음향재료연구회, 공동주택 바닥충격음 기준설정을 위한 Workshop, 2001. 2.
2. 김선우, "공동주택 바닥충격음 차음성능 평가에 관한 연구", 서울대학교 박사학위논문, 1989. 7.
3. 장길수, "청감실험에 의한 공동주택 바닥충격음 차음성능 평가방법 연구", 전남대학교 박사학위논문, 1991. 8.
4. 「공동주택 내부소음 기준설정 연구(Ⅰ)」, 주택연구자료 건연 90-25, 대한주택공사, 1990.12.