한국소음진동공학회 2013년 추계학술대회논문집, pp. 807~808

현장 측정환경에서 직접음 측정을 위한 후면보드 적용 연구

The Study for applying the direct field measurement using the backing board

이재원†·구진회*·이우석*

J. W. Lee, J. H. Gu, and W. S. Lee

1. 서 론

현장에서 음원의 특성을 파악하기 위하여 측정방법을 선택해야하는 경우가 흔히 발생한다. 예를 들면 거리별 소음감쇠 경향의 측정, 건설기계 등의 음향파워레벨 산정을 위한 측정, 저소음포장도로의 소음성능 측정 등이다. 이렇게 음원의 특성을 파악하기 위한 측정에서는 일반적으로 반자유공간의 조건을 만족하는 현장을 찾아 배후지역의 반사음이 최소화 되도록하는 노력이 필요하다. 국제 측정방법(ISO)에서는 측정지점과 음원과의 거리가 r일 때 배후 반사음이 측정에 영향이 없도록 측정거리(r)의 3~5배 이내 지역에 건물 등의 반사체가 없는 장소를 선택하도록 권장하고 있다. 그러나 소음이 문제가 되어 측정을 해야하는 대부분의 도심지에서는 복잡한 주변 건물이나 방음벽 등으로 인하여 이러한 반자유공간의 조건을 찾는 것은 거의 불가능하다. 따라서, 정확한 음원의 특성을 파악하는데 어려움이 발생한다. 음원의 음향파워레벨을 산정하기 위한 측정방법 중 이러한 반사음의 영향을 일부 보정하는 방법 중 하나는 표준음원을 사용하는 방법이다. 무향실에서 측정된 표준음원의 음향파워레벨 값과 측정 현장에 설치하여 현장 조건에서 측정된 측정 음향파워레벨의 차이에 따라 반사음 영향을 보정하는 것으로 이는 차이가 3.5 dB이상인 조건에서는 적용이 불가능한 한계가 있다. 따라서, 환경소음 측정에 범용으로 활용가능하고 비교적 간단한 시험장치를 이용하여 측정이 가능한 반사음 보정 방법이 ISO에서 최근에 제안되었는데 후면 보드를 이용하여 배후 반사음의 영향을 보정하는 측정방법이다. 이번 연구에서는 ISO에서 제안된 후면보드 이용 측정방법이 국내 소음진동공정시험기준에 활용이 가능한지 적용성 시험을 통하여 검증 및 현장 적용 방안에 대하여 연구하였다.

† 주저자 ; 정회원, 국립환경과학원 생활환경연구과
E-mail : jlee933@korea.kr
Tel : 032-560-8308, Fax : 032-567-7097
* 국립환경과학원 환경기반연구부 생활환경연구과
** 국립환경과학원 환경기반연구부 생활환경연구과

2. 시험 방법

2.1 표준음원을 이용한 반사음 보정방법

표준음원을 이용한 반사음 보정방법은 주로 음원의 음향파워레벨을 산정하기 위한 측정에 활용된다. 현장조건에서의 음향파워레벨 산출방법을 살표보면 아래의 식으로 나타낼 수 있다.

$$L_W = \overline{L}_{eq} - K_1 - K_2 + 10\log(S/S_O)$$

여기서, K_1 : 배경소음 보정치

K_2 : 반사음 등 환경 보정치

S : 측정면의 면적 (m^2), $2\pi r^2$

S_O : 기준면적, 1 m^2

위 식에서 K_2가 반사음 등 환경보정치이며 서론에서 언급한 것처럼 무향실 등 실험실 측정 표준음원 음향파워레벨과 측정 현장 측정 표준음원 음향파워레벨을 비교하여 반사음을 보정하는 방법이며 3.5 dB이상 차이가 발생할 경우 음향파워레벨 측정이 불가능한 현장 조건으로 판정하는 현장 측정 적용의 한계가 있음을 알 수 있다.

2.2 후면보드를 적용한 반사음 보정방법

후면보드를 이용한 반사음 보정방법은 <그림 1>과 같은 크기의 보드를 마이크로폰 뒤에 <그림 2>

와 같이 설치하여 배후에서 반사되는 음을 차단하고 후면보드에서 반사되는 음을 보정하여 직접음을 산정하는 방법이다. 이 방법은 ISO 1996-2에서 제안된 방법으로 여기서의 적용은 건물 전면(facade)의 소음을 측정할 때 건물마다 반사율이 달라 측정되는 값이 틀려지는 것을 막기위하여 조사 건물 벽면에 <그림 1>과 같이 마이크로폰을 설치하여 측정값에 −6 dB를 보정하여 적용하거나, <그림 2>와 같이 후면보드에 밀착시키지않고 0.5 m를 떨어뜨렸을 경우에는 −3 dB를 보정하여 적용하고 있다. 이는 주로 건물에서의 소음 영향 조사나 소음 예측시 건물 벽면(facade) 소음지도를 작성 할 때 적용하는 방법이다.

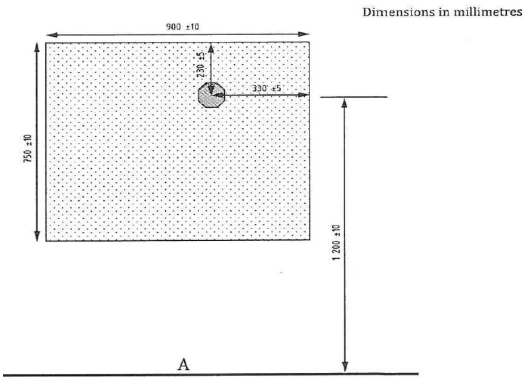

Figure 1 Backing-board dimensions and microphone position as seen from sound source

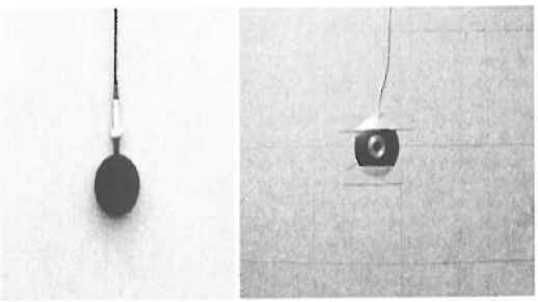

Figure 2 Examples of microphone mountings

또한 ISO PAS 11819-4에서는 이를 응용하여 포장도로의 소음성능지수를 측정하기위한 측정방법에서 배후에 방음벽 등 반사음의 영향이 있을 경우 도로 중심에서 7.5 m 거리에 <그림 1>과 같이 마이크로폰을 설치하여 측정한 후 −6 dB를 보정하여 지수를 산정하도록 정하고 있다. 그러나, 이는 연구단계의 규격이며 현장 적용을 위해서는 지속적인 적용성 연구가 필요한 것으로 판단되어 이번 연구에서는 무향실 및 잔향실에서 <그림 1>과 같이 마이크로폰을 설치하고 후면보드를 설치하지 않은 마이크로폰과 측정값을 비교하여 시험하였다. 시험에 사용된 후면보드의 크기는 ISO에서 제시된 것과 같은 크기이고, 재질은 반사가 잘되는 나무판을 사용하였다. 무향실에서는 직접음과 후면보드에 의한 반사음의 차이가 어떻게 나타나는지 알아보았고, 잔향실에서는 후면보드가 배후 반사음을 효과적으로 차단하는지 실험하여 비교하였다.

3. 결 론

이번 연구를 통하여 얻은 결론은 아래와 같다.

무향실에서 후면보드를 사용하였을 경우 직접음만 측정한 마이크로폰보다 약 7 dB 높게 나타났다. 잔향실의 경우도 마찬가지로 약 7 dB 높게 나타나 배후지역의 반사음을 차단하는 효과가 나타나는 것으로 나타났다. 단, 후면 보드의 재질에 따라 값이 달라질 수 있어 추가적인 시험이 필요한 것으로 판단된다. 그러나, 무향실에서 비교 측정한 값을 후면보드의 고유 보정값으로 보정하여 직접음을 측정하는데 적용한다면, 방음벽 등이 설치된 현장에서의 저소음포장도로 성능지수 구축을 위한 측정방법, 소음원 특성 파악을 위한 반자유공간 조건에서의 측정방법에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.