

소음 노출인구 산정 사례 분석

The Case analysis on Evaluation of Population exposed to noise

이재원†·윤희경*·서충열*·구진희*·최경희*

J. W. Lee, H. K. Yun, C. Y. Seo, J. H. Gu and K. H. Choi

1. 서 론

점차 도시에 인구가 밀집되고 소음도에 영향을 미치는 소음원이 다양해짐에 따라 소음으로 인한 영향이 증가하고 있으며, 주거지역 주변의 특성과 주소음원의 근접성에 따라 노출되는 소음도에 차이가 발생하므로 어떤 소음원이 어느 정도 노출되는지에 대한 파악이 중요해지고 있다.

주소음원을 파악하게 되면 소음원별 관리가 가능하고, 소음 노출량에 따른 저감의 정도를 파악하는데 용이하다. 그리고 소음진동 규제기준 이상의 소음도에 노출되는 주민들의 수가 많을수록 그 지역을 소음저감 대책이 필요한 우선적인 대상지역으로 선정하여 관리하여야 한다.

예전에는 소음 노출인구를 산정하는 방법으로 교통량이 많은 도로변에서 실제 소음을 측정하고 예측식을 이용해 거리별 소음예측과 소음 노출인구를 산정하였다.

최근 OECD와 EU 국가에서는 5년 단위로 실제 거주지 주변의 소음도 및 소음 수준별 소음 노출인구의 산정을 통하여 소음 노출인구를 소음정책추진의 환경지표로 활용하고 있으며, 국내에서도 소음지도 작성 및 소음 노출인구 산정을 위한 연구가 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 예전의 소음 노출인구 산정 방법을 살펴보고, 현재 국외에서 실시되고 있는 소음 노출인구 산정 사례를 비교·분석하여 우리나라에 적합한 소음 노출인구 산정 방법을 정하는데 활용하고자 한다.

2. 소음 노출인구 산정

2.1 소음 노출인구 산정사례

현장 측정을 통한 소음 노출인구의 산정 시에는 측정소음도를 토대로 소음원으로부터 거리에 따른 소음감소 정도를 통해 소음도를 예측하고, 주거면적당 거주 인구의 수가 비례한다는 가정 하에 소음도 노출인구를 산정하였다.

† 국립환경과학원

E-mail : scy12s@me.go.kr

Tel : (032) 560-7373, Fax : (032) 561-7013

* 국립환경과학원

표 1. 측정을 통한 국내의 소음 노출인구 사례 분석

국가	측정지점 (수)	사용한 소음지수
한국	72개 지점 (건물에서 1.5m 떨어지고, 지면위 1.5m 높이)	Leq,16h, Leq,8h (주/야간 시간대 구분)
영국	1,000개 지점 (건물에서 1m 떨어지고, 지면위 1.2m 높이)	L01,T, L10,T, L50,T, L90,T, L95,T, Leq,T (주/야간 시간대 구분)
프랑스	375개 지점 (건물에서 2m 떨어진 곳)	Leq,8~20h, Leq,21~22h, Leq,22~6h (낮/저녁/밤 시간대 구분)
스페인	600개 지점	Leq,day, Leq,night
미국	100개 지점 (건물에서 1.8 m 떨어지고, 단층주택은 1.5 m, 다층주택은 거주자 위치와 상응하는 높이)	L1, L10, L50, L90, Ldn, Leq

2002년 이전에는 현장 측정을 통해 소음 노출인구를 산정하였으며, 표 1은 국내·외의 측정을 통한 소음 노출인구 산정을 위한 측정지점 및 평가단위 현황이다.

현재는 발생 소음도는 대부분 예측인자(교통량, 속도, 도로 및 건물의 정보 등)를 이용하여 산출하고 있으며, 필요시에는 예측치 검증에 의해 실측하여 비교하고 소음지도 프로그램을 활용하여 소음 노출인구를 산정하고 있다.

표 2. 소음지도를 이용한 소음 노출인구 산정 사례 분석

국가	소음 단위	소음 노출인구 산정방법
스페인	Lden, Lnight	-전체 건물 당 인구 수 -두 가지 계산 (Grid, Building facade)
오스트리아	Lden, Lnight	-주거지에 살고 있는 인구 수 -도로, 철도, 항공기, 산업소음원별로 작성
루마니아	Lden	-주거지의 토지 인구밀도 이용 -도로, 철도, 항공기, 산업소음원별로 작성
이탈리아 (몽블랑)	Lden, Lnight	-주거 건물 당 인구의 %를 이용
브라질 (Copacabana)	Leq	-주거 빌딩 당 인구 수 (주거 데이터 없는 경우 지역 넓이와 높이로 부터 자동 평가) -소음지도 의무 아님.

국가	소음 단위	소음 노출인구 산정방법
터키	Lden, Lnight	-주거지와 다세대 주택의 수, 학교, 병원에 살고 있는 인구 수
그리스	Lden, Lnight	-건물 당 인구 수 (병원, 학교, 종교 지역 등과 같은 정온지역과 주거지)
타이완	Ld, Le, Ln	-주거지의 토지 인구밀도 이용 -8가지 토지이용계획에 따라 분류
홍콩	L10	-전체 토지 당 인구 수

국외에서 소음지도를 이용하여 소음 노출인구를 산정하는 사례들을 표 2에 나타내었다.

2.2 소음 노출인구 산정방법

(1) 측정 및 예측을 이용한 소음 노출인구 산정

유럽지역에서 소음지도는 도시 소음의 노출 정도를 표현하고 토지이용 및 도시 계획의 틀로써 사용하고 있다. 그리고 환경 소음도를 산출하여 기준치와 비교하고 소음도 수준별 노출인구를 산정하는데 활용하고 있다.

외국에서는 소음지도 작성 시 소음원의 종류와 도로 및 주거지의 정보 등의 예측인자를 입력하여 소음지도를 작성하고 소음 노출인구를 산정하지만, 몇몇의 지점에 대해서는 측정을 통한 예측값과의 비교를 권장하고 있다.

측정 또는 소음지도를 이용한 소음 노출인구 산정방법의 장단점은 표 3과 같다.

표 3. 소음 노출인구 산정 방법별 장·단점

구분	측정을 통한 산정방법	소음지도를 이용한 산정방법
소음도의 정확성	-정확한 소음도값 산출 가능	-예측 인자에 따라 값의 차이 발생 가능
소음원	-주소음원 및 소음원 별 영향 파악 어려움	-주소음원의 파악 및 소음원별 영향 파악 용이
측정지점	-많은 측정지점 필요 -광범위하고 전체적인 소음도 평가에 어려움	-광범위한 노출 평가 용이
환경적 요인	-고려하기 어려움	-고려 가능
유지보수	-필요시마다 재측정	-업데이트 용이

(2) 소음 노출 단위

국가별로 소음을 관리하는 기준에 부합되도록, 유럽국가에서는 Lden 값과 야간의 소음도 값인 Lnight 값을 동시에 산출하고 있으며, 브라질은 Leq, 타이완은 Day / Evening / Night 시간별로 소음도 값을 구하며, 홍콩의 경우는 L10 값을 소음노출 단위로 사용하고 있다.

외국의 예 등을 참조해 보면 현재 우리나라의 경우는 주간(06~22시), 야간(22~06시)으로 구분하여 Leq 값으로 규제하고 있으므로 주·야간으로 구분하여 소음 노출인구를 산정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

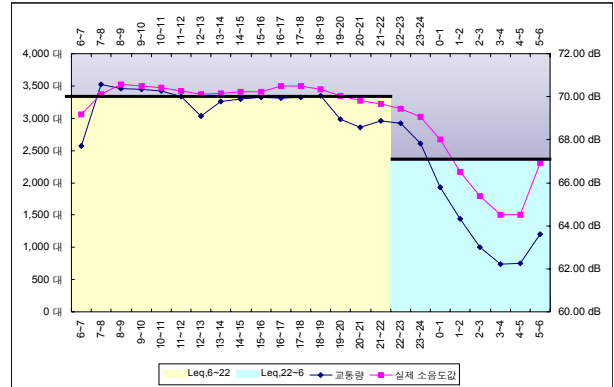


그림 1. 소음노출단위와 실제 측정 소음도의 비교

Ldn, Lden, Leq, 6~22, Leq, 22~6단위의 평가 소음도 값을 비교하여 그림 1에서 살펴본 결과, Lday와 Lnight로 나누어 소음도를 산출하는 것이 실제 노출되는 소음현황을 잘 반영하고 있다.

(3) 거주인구 산출방법

END(The Environmental Noise Directive)에서는 건물 당 거주인구 수 산출 방식을 표 3과 같이 제공하고 있다.

표 4. 거주인구 산출방법

case	산출 공식
인구 수 아는 경우	$\text{인구수} = \frac{\text{빌딩의면적} \times \text{층수} \times 3(\text{층당높이})}{\text{전체지역의용적}} \times \text{전체 인구수}$
(주거면적/1인) 아는 경우	$\text{인구수} = \text{토지에서 빌딩의 면적} \times \text{층수} \times 0.8$

건물 당 거주인구 수를 산출하는 방법을 권장하고 있으나, 정보가 없는 경우 주거지 면적을 이용하고, 터키와 그리스의 경우는 주거건물 뿐만 아니라 병원, 학교 등과 같은 정온건물 또한 포함하여 소음 노출인구를 산정하고 있다.

3. 결 론

우리나라에서는 소음의 경우 주간과 야간으로 나누어 규제하고 있으므로, Lden과 Ldn 값으로 소음값을 나타내는 것보다 주/야간을 구분하여 각각의 소음 노출인구를 산정하는 것이 기준 적용에 적합할 것으로 판단된다.

소음지도를 이용해 소음 노출인구를 산정하는 방법은 측정을 통한 방법의 보완뿐만 아니라 소음원별 관리가 가능하고, 소음저감 대책수립 시 여러 방법의 비교를 통해 가장 효과적인 저감대책을 수립할 수 있는 장점이 있다.

소음 노출인구의 산정 시 소음도에 영향을 크게 미치는 주 소음원을 구분하는 것이 소음도 분석 및 대책수립에 유용하게 활용할 수 있을 것이다.