

예측소음도를 이용한 어노이언스 예측모델 수립방법에 관한 고찰

Study on annoyance prediction model using predicted noise level and survey data

손진희*·이건**·정태량***·장서일†

Jin Hee Son, Kun Lee, Tae Ryang Choung and Seo Il Chang

1. 서 론

소음에 대한 어노이언스 예측 모델 수립을 위한 연구는 몇 십년 전부터 유럽을 중심으로 지속적으로 수행되어져 왔다. 최근에는 유럽 뿐만 아니라 다양한 국가에서 환경 소음에 대한 어노이언스 예측 모델 수립을 위한 연구를 지속하고 있으며 우리나라도 예외가 아니다.

어노이언스 예측모델 수립을 위해 필요한 인자는 소음레벨과 거주민의 주관적 반응이다. 본 연구는 어노이언스 예측모델 수립을 위해 필요한 두 가지 인자 중 특히 소음레벨의 데이터 수집과 통계적 처리 과정에 대해 살펴보았다. 과거 실측 소음레벨을 주로 사용하다가 예측 소음레벨을 사용하게 되면서 대두될 수 있는 과도기의 문제점을 선행 연구와 본 연구의 데이터 검토를 통해 고찰해보았다. 데이터 처리의 한계와 문제점 검토를 통해 신뢰성있는 어노이언스 예측모델 수립을 위한 개선안을 제시하고 이에 대해 고찰해 보았다.

2. 본 론

2.1 선행연구의 문제점

(1) 실측 데이터 사용시

실측 소음레벨 사용시의 문제점은 '한 측정지점의 소음레벨을 사용해 광범위한 지역을 동일한 소음레벨을 가진 것으로 가정하게 된다'는 것이다. Figure. 1은 영등포구의 철도 소음지도를 활용하여 철로 주변의 7지점을 임의로 선정하여 반경 50미터의 원을 그린 것이다. 이렇게 선정한 7지점의 반경 50미터 이내의 소음레벨을 GIS를 이용하여 산출한 후 지점별 최소, 최대, 평균 소음레벨을 확인해보면 Table. 1

과 같다. 평균 소음레벨과 최소 또는 최대 소음레벨은 모두 10dB(A) 이상 크게 차이가 났다. 즉 반경 50미터 이내 지역에서도 소음레벨은 크게 변한다.

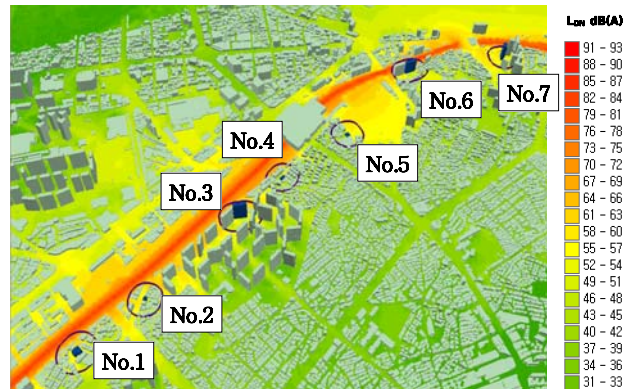


Fig. 1 Randomly selected 7 sites with a 50-m radius

Table. 2 Noise distribution of selected sites within a 50-m radius

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
Min. [dB(A)]	38.2	40.9	41.4	39.3	35.2	35.7	38.3
Max. [dB(A)]	73.0	70.0	69.7	67.1	56.9	84.7	60.8
Avg. [dB(A)]	54.3	52.9	56.4	49.6	48.2	59.9	53.9

게다가 국내는 철로나 도로 부근에 거주지가 밀집해 있고 철로 부근이라고 해도 단독으로 철로 소음만 존재하지 않는다. 거주지 인근에 위치한 크고 작은 도로에 의한 도로교통 소음이 항상 혼재한다고 해도 과언이 아니다. 복합 소음이 혼재되어 있는 상황에서 단일 소음원에 의한 소음레벨을 측정기에 의해 산출하기는 어렵다. 또한 아파트 같은 가옥 구조는 층별로 소음레벨에 큰 차이가 발생한다. 따라서 최근의 연구 동향을 보면 점차 소음지도를 활용한 예측 소음레벨을 사용하고 있다.

(2) 예측 데이터 사용시

%A와 %HA로 모델을 수립하기 위해서는 예측 소음레벨을 사용할 때 데이터 처리과정에서 문제점이 발생한다.

† 교신저자; 서울시립대 환경공학부
E-mail : schang@uos.ac.kr
Tel : (02) 2210-2177, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대 도시환경시스템공학과

** 서울시립대 도시사회학과

*** 한국 환경정책평가연구원

%A와 %HA는 동일한 소음레벨에 노출된 사람들 중 상위 50%와 27~29%에 해당하는 응답자의 군집 비율이므로 동일한 소음레벨에 노출된 군집의 개체수가 요구된다. 그러나 예측 소음레벨의 경우 가구별로 소수점 이하까지 소음레벨이 예측되므로 동일 소음레벨에 노출된 군집의 개수가 충분치 않다. 따라서 예측 소음레벨을 이용한 어노이언스 정량 평가모델 구축에 관련한 선행연구에서는 임의로 군집을 형성하기 위해 5dB간격으로 설문데이터를 그룹화했다.

선행연구의 방법과 같이 임의로 데이터를 1dB, 3dB, 5dB 간격으로 해서 그룹화해서 평균한 후 어노이언스 예측 곡선을 로지스틱 회귀식을 이용한 피팅곡선으로 나타내면 Fig. 2와 같다. 5dB로 그룹화한 어노이언스 예측모델과 1dB로 그룹화한 모델은 소음 레벨이 높을수록 어노이언스 반응의 차이가 크다. 소음레벨(L_{dn})이 80dB(A)일 때를 비교하면 5dB로 그룹화한 회귀곡선과 1dB로 그룹화한 회귀곡선의 %HA 반응 차이는 약 7%이다.

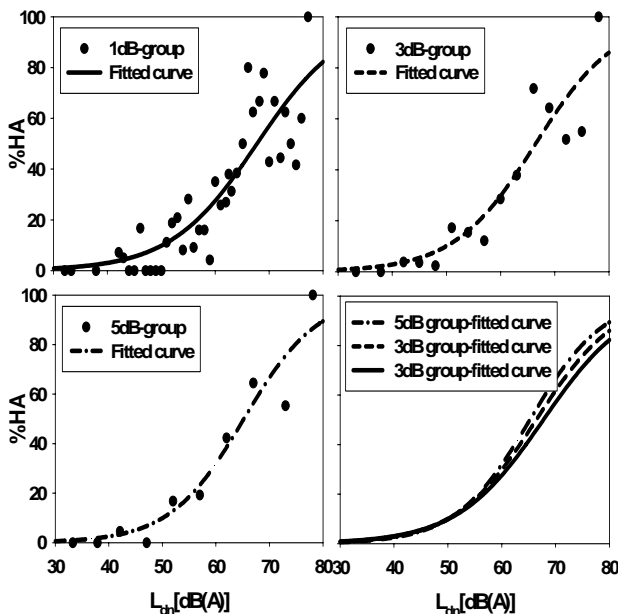


Fig. 2 Comparison with fitted curve of grouped survey data and logistic regression curve

2.2 개선방안에 대한 논의

본 연구에서는 예측 소음레벨에 대한 거주민의 주관적 반응 데이터를 임의로 군집화하지 않고 %A의 경우에는 상위 50%, %HA는 상위 27~29%의 응답자 데이터를 100으로 코딩하고 나머지 응답자의 주관적 반응 데이터는 0으로 코딩했다. 0과 100으로 코딩한 주관적 반응 데이터와 예측 소음레벨을 이용해 로지스틱 회귀분석을 했다. 데이터 처리 및 회귀분석은 SPSS를 사용했다. 로지스틱 회귀분석은 0과 100으로 코딩된 주관적 반응은 종속변수로, 소음레벨을 공변량으로 두었다. 적용성 검토를 위해 선행 연구의 방법대로 임의로 데이터를 군집화한 경우와 비교하면 1dB로 군집

화한 경우가 본 연구에서 제안한 방법과 가장 유사하다. 그러나 1dB로 군집화한 경우도 데이터를 임의로 그룹화한 것이기 때문에 임의의 데이터 처리가 포함된 것이다. 따라서 5dB 간격으로 제작된 소음을 피험자들에게 들려주고 주관적 반응을 조사한 청감실험 데이터를 사용해 본 연구에서 제안한 방법대로 어노이언스 예측 모델을 도출해 보았다. 청감실험은 5dB 간격으로 제작된 음원을 피험자들에게 들려주기 때문에 동일한 소음레벨에 노출된 군집을 형성하기 위한 임의의 데이터 그룹화가 필요하지 않다. 두 경우의 그래프는 Fig. 3에서와 같이 일치했다.

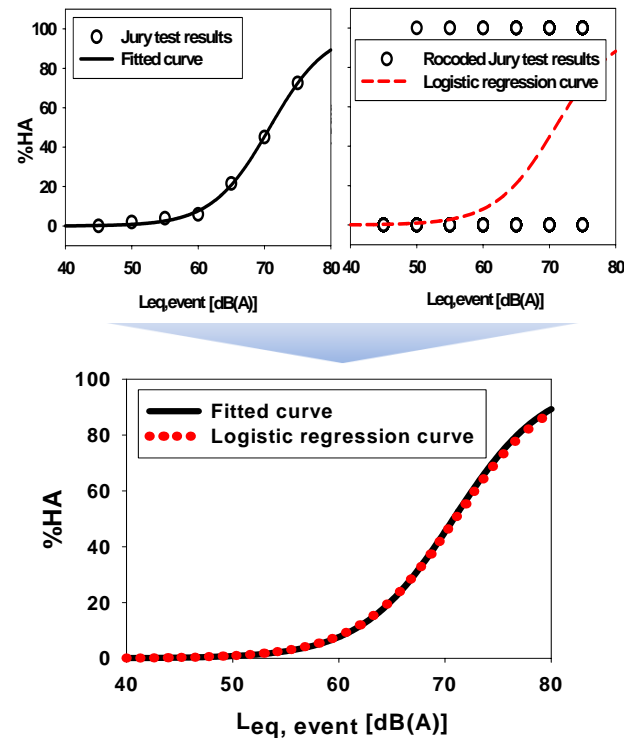


Fig. 3 Comparison with fitted curve and logistic regression curve using Jury test results

4. 결론

예측 소음레벨을 이용해서 %A 또는 %HA 반응 예측 모델을 구축할 때의 문제점은 이 인덱스들이 군집비율이기 때문에 설문 데이터를 임의로 군집화할 필요가 있다는 것이다. %A와 %HA의 개념을 다시 생각해보면 상위 50% 또는 상위 27~29%의 응답자와 그렇지 않은 나머지 사람들의 상대적 비율이다. 응답자를 이분화하는 기본 개념에 착안하여 상위 응답자는 100으로 나머지 응답자는 0으로 코딩해 그룹화하지 않고 각 데이터를 로지스틱 회귀분석을 하는 방법을 제안했다. 이 방법은 %A와 %HA의 기본 개념을 충실히 반영하면서 선행 연구에 의해 널리 사용되고 있는 로지스틱 회귀식의 원리에도 부합했다.