

장기적 소음도의 대표성 확보를 위한 소음도 추출기법연구

A study on sampling techniques for securing representative long-term equivalent noise level

류훈재* · 장서일† · 고준희* · 최성규** · 이병찬**

Hunjae Ryu, Seoil Chang, Joonhee Ko, Sungkyu Choi and Byungchan Lee

2. 연구 방법

1. 서 론

최근 환경부는 국가 소음도의 체계적인 관리와 정보 제공 및 소음저감계획에 활용하기 위해서 44개 도시 1,766개 지점에 소음측정망을 설치하여, 이 중 10개 도시 62개 도로변 지점에 자동측정망을 설치 운영하고 있다.

자동측정망은 장기적이고 실시간으로 모니터링이 가능하고 소음도 측정에 필요한 인력을 절감할 수 있는 등의 장점이 많다. 하지만 초기 설치비용 및 유지관리 비용이 필요하고 설치 지점의 요건 때문에 실제 문제 지점 설치에 제약이 따른다. 또한, 모든 소음측정망을 자동측정망으로 대체하기엔 무리가 있다. 따라서 수동 측정은 필수불가결한 요소이다. 현재 수동 측정은 분기별로 5분씩 주간 4회, 야간 2회 측정으로 분기 소음도를 대표하고 있다.

그러나 수동 측정 방법의 정확도가 불명확하고, 비전문가의 측정으로 신뢰성이 떨어지는 실측 데이터로 인해 대표 소음도와 오차가 커지는 문제점이 있다. 또한, 대표성 있는 실측 소음도 획득을 위한 가이드라인이 부족한 점도 수동 측정의 단점으로 작용하고 있다.

따라서 본 연구에서는 단기 소음도 추출 확률 분석을 통해 위의 수동 측정의 문제점을 극복하고 장기적인 소음도의 대표성 확보 및 보다 정확하고 신뢰성 있는 실측 데이터 획득을 위한 가이드라인 제시가 목적이다.

2.1 연구대상지점 선정 및 연구 개요

본 연구의 연구대상지점 선정을 위해 62개 지점의 자동측정망 현장 조사를 실시하였고 그 중 서울 지역 4지점, 서울 외 지역 4지점, 총 8지점을 선정하였다. 선정된 지점의 1년간의 데이터를 이용하여 분기별로 나누어 시간 길이별, 추출 횟수별로 추출 방법을 달리할 경우 대표 소음도 오차 내에 들어오는 확률을 도출해 오차를 정량화하고 추출 방법별로 추출 정확도의 차이를 비교 평가하였다.

2.2 연구 데이터 선별 및 분석 방법

본 연구에 사용된 데이터는 위에서 선정된 2그룹의 8개 지점의 자동측정망의 2010년에 측정된 1년의 등가소음도 데이터이다. 기본적으로 5분, 10분, 15분, 20분, 30분, 60분의 L_{Aeq} 데이터를 사용하여 분석하였다. 요일별로는 현재의 수동 측정 방법을 고려해 소음 변동이 적은 평일 데이터를 사용하였고 주간, 야간을 각각 달리 분석할 필요가 있어 주간 시간대만을 고려하여 분석 및 평가를 실시하였다. 이상 소음 및 기기 정비시의 데이터는 제외하였다. 소음·진동 공정시험법 및 환경 소음 측정망의 측정 방법에는 측정 소음도 산정을 4회 측정한 소음도를 산술 평균하도록 되어 있다. 하지만 소음은 에너지의 개념이고 또한 시간 길이와 추출 횟수간의 동일한 조건하에서 비교하기 위하여 소음도 산정에는 에너지 평균만을 사용하였다. 본 연구에서는 추출 방법에 따른 확률을 분석하기 위해서 단순무작위추출법(Simple Random Sampling)을 시행하였다. 수동 측정의 방법은 인적·시간적 효율성을 높이기 위해서 단기적으로 행하여 변동성을 가지므로 분기 전체의 소음도 표본의 10%를 단순 무작위 추출법으로 추출

† 교신저자; 정회원, 서울시립대학교 환경공학부
E-mail : schang@uos.ac.kr

Tel : (02) 2210-2177, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대학교 에너지환경시스템공학과

** 한국교통대학교 환경공학과

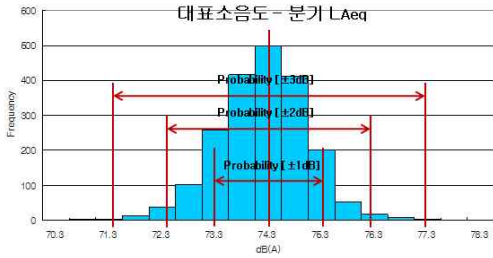


Figure 1 Noise level distribution and error range 하였다. 그리고 선정된 각 장소의 분기당 등가소음도를 대표소음도로 하여 추출된 데이터가 대표소음도의 $\pm 1\text{dB}$, $\pm 2\text{dB}$, $\pm 3\text{dB}$ 내에 몇 퍼센트의 확률로 들어오는지를 분석하였다. Figure 1은 소음도 분포와 대표 소음도와와의 오차 범위를 보여준다.

3. 결 과

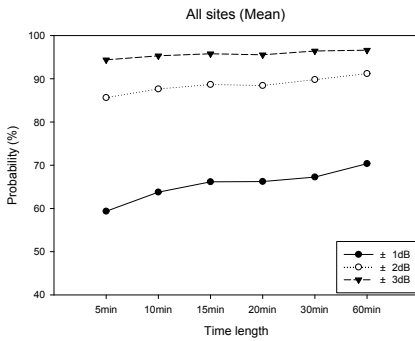


Figure 2 Mean of probabilities for each time length at all sites

Figure 2는 8개 모든 지점의 시간 길이별 확률을 평균한 것을 보여준다. 전체적으로 보았을 때 분기

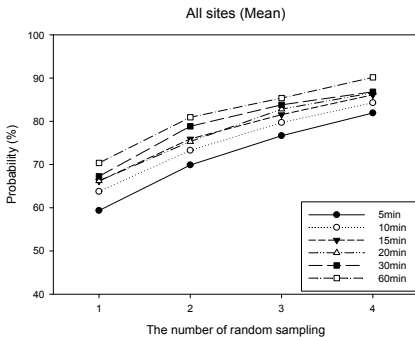


Figure 3 Mean of probabilities for the number of random sampling and each time length at all sites

대표 소음도의 $\pm 1\text{dB}$ 내에 들어갈 확률은 시간길이 증가할수록 증가하였으나 15min, 20min, 30min에서는 66.2%, 66.2%, 67.2%로 비슷한 확률을 보였다.

Figure 3은 8개 모든 지점에서 추출 횟수별로 분기 대표 소음도의 $\pm 1\text{dB}$ 내에 들어갈 확률을 평균한 것을 보여준다. 전체적으로는 추출 횟수가 1회에서 2회 증가할 때 평균 10.2%증가하였고, 2회에서 3회에 6.0%, 3회에서 4회에 4.3%의 증가폭을 보였다.

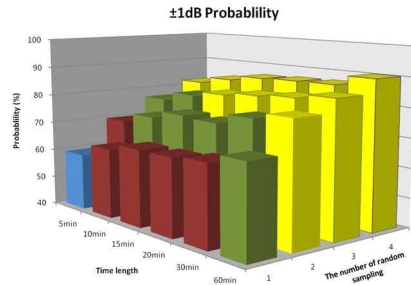


Figure 4 Probabilities of staying in $\pm 1\text{dB}$ range for different sampling techniques at all sites

Figure 4는 8개 모든 지점에서 추출 방법별로 분기 대표 소음도의 $\pm 1\text{dB}$ 내에 들어갈 확률을 종합한 그래프이다. 그래프를 보면 시간 길이의 증가보다 추출 횟수의 증가가 증가폭이 더 컸다.

4. 결 론

시간 길이별 및 추출 횟수별 확률 분석 모두 서울 지역에 비해 서울 외 지역이 상대적으로 확률이 높았는데 이는 서울 지역의 데이터 분포가 서울 외 지역에 비해 넓게 퍼져있는 것으로 보이며 짧은 시간 내에 교통량의 변화가 큰 것 또는 신호체계의 영향으로 속도의 변화가 크기 때문이라고 판단된다. 또한 시간 길이의 증가로 인한 확률의 증가율보다 추출 횟수의 증가로 인한 확률의 증가율이 높았다. 이는 연속적인 데이터 추출보다 무작위적인 추출이 분기의 대표 소음도에 가까운 데이터를 얻을 수 있는 가능성이 높아진다는 것을 의미한다.

따라서 측정 목적 및 시간적인 효율성을 판단해 본 연구의 결과를 참고하여 측정을 하면 좀 더 대표성 있고 정확한 측정이 가능할 것으로 기대한다.