환경소음자동측정망의 측정지점 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Measurement Point for Automatic Environmental Noise Measurement System

임재석*·이병찬†·정득종**·이미현**·양근호***·오유순***

J. S. Lim, B. C. Lee, D. J. Jeong, M. H. Lee, K. H. Yang and Y. S. Oh

Key Words : Automatic Environmental Noise Measurement System (환경소음자동측정망), Noise Map (소음지도)

ABSTRACT

A noise reduction policy can be more effectively made when automatic environmental noise measurement system is set up. However, the local characteristic of noise pollution requires a lot of measurement points. This study considers that automatic environmental noise measurement system connects with automatic air pollution measurement system and noise map. The measurement points of traffic volume by the National Police Agency and the Ministry of Construction and Transportation are investigated to use at drawing the road traffic noise map. Finally, the effective application method of the environmental noise measurement vehicle is discussed.

1. 서 론

교통이 발달하고 생활수준이 향상됨에 따라 각종 환경오염으로 인해 쾌적한 환경에서 생활할 수 있는 권리가 침해받고 있다. 이중 소음발생 민원은 지난 5년간 소음·진동 민원이 2000년 7,480건에서 2005년 28,940건으로 4배 정도 증가하였으며, 전체인구의 80%이상이 도시에 거주(2005년 도시화율 80.8%)하는 우리나라의 경우 도시지역 대부분이 소음환경기준을 초과하는 등 생활소음 개선이 절실한 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 일차적으로 소음현황을 파악하여야 한다. 하지만 현재 측정지점별 분기당 1회 수동으로 측정한 소음도를 해당지역의 생활소음 대표값으로 활용하기가 어려우며 시간대별 소음특성 파악이 불가능하므로 소음원의 추적과 소음저감대책을 마련하는데 어려움이 따른다. 또한 도시가 광역화됨에 따라 소음원이 다양해지고 변화가 커 현재의 분기 1회 측정값만으로는 지역의 소음원인과 정도 등을 파악하고 소음저감대책을 수립하는 데는 한계가 있다.[1]

이러한 단점을 보완하기 위해서 24시간 소음 측정데이타를 제공하는 환경소음자동측정망의 구축이 필요하다. 환경소음자동측정망을 구축함으로써 기대할 수 있는 장점으로는 실시간 소음현황 파악이 가능하고 일정지역의 시간대별, 요일별, 월별, 분기별 등 소음도 차이를 보다 자세하게 파악할 수 있다. 또한 측정데이터를 이용하여 소음관리 정책 수립·평가 지표로 사용할 수 있으며 소음지도와 연계하여 소음측정자료의 검증데이터로 사용할 수 있다.[2] 하지만 환경소음자동측정망을 구축하여 전체지역의 소음도를 파악하는데는 국소적이고 다발적으로 발생하는 소음의 특성을 미루어볼 때 많은 개수의 자동측정망이 필요하다. 이는 구축에 소요되는 비용 및 유지관리비용과 같은 경제성 및 효율성에 문제가 야기될 것으로 판단된다. 환경소음자동측정망으로 전체적인 환경소음현황을 파악하는데 무리가 있으며 이러한 단점을 보완하기 위해서는 소음지도와 연계하여 환경소음자동측정망을 설치할 필요가 있다.

2. 연구 방법

환경소음자동측정망의 설치지점 선정 시 전산시스템의 효율적인 활용 및 소요비용을 줄이기 위해 대기오염측정망이 구축된 지점에 대해 병행하여 설치하는 방안에 대해 검토한다. 또한 소음지도와 연계하여 구축하기 위해 해외사례

† 교신저자; 정회원, 충주대학교 환경공학부
E-mail : bclee@cjnu.ac.kr
Tel : (043) 841-5358, Fax : (043) 841-5350

* 충주대학교 환경공학과 대학원

** 환경관리공단

*** 환경부

를 토대로 조사한다. 그리고 소음지도와 연계시 교통량데이터를 확보하기 위해 건교부 및 경찰청에서 실시하는 교통량 조사지점에 환경소음자동측정망과 병행하여 구축하는 방안에 대해 연구한다. 마지막으로 향후 환경소음자동측정망 중 이동식 측정차량의 활용방안에 대해 검토하여 제시한다.

3. 환경소음자동측정망 측정지점 선정

3.1 대기측정망과 연계한 측정지점 선정

스위스에서는 MSM-E Project를 통해 대기오염도와 소음도, 기상, 교통량 자료를 측정·수집하고, 이 데이터를 각 도로로 인해 영향을 받는(남북의 축을 중심으로 한)지역의 영향평가를 위한 영향도 산출을 위하여 이용하고 있다. 이렇듯 유럽에서는 환경소음자동측정망의 구축시 대기오염측정망과 함께 설치하고 있으며 이에 따른 우리나라의 환경소음자동측정망을 구축할 때에도 대기오염측정망과 병행하여 통합 환경측정망의 설치의 방안에 대해 다음과 같이 검토하였다.

2005년 12월 기준으로 볼 때 전국 대기오염측정망은 총 370개가 구축되어 있으며 각 측정망의 측정 물질 및 위치에 따라 도시대기, 도로변, 중금속 등으로 나누어져 있다. 이들 중 환경소음자동측정망과 병행하여 설치가 가능하다고 예상되는 도로변 대기오염측정망의 측정지점 선정방법에 대해 검토하였다.

① 대기질 측정망의 일종으로 교통량이 많은 도로변의 자동차 배출가스 오염물질을 측정하기에 적정한 지역을 선정하여 설치한다.

② 대도시의 주요도로 즉, 교통량이 많은 교차지점, 지역을 대표하는 간선도로, 주택밀집지역을 통과하는 도로, 대형자동차의 통행량이 많은 지점, 오염물질이 확산되기 어려운 지점을 우선적으로 선정하여 설치한다.[3]

도로변대기오염측정망의 경우 측정지점 선정시 정류장, 교차로, 황단보도구간은 가급적 피해 선정하는 환경소음자동측정망과는 다소 차이가 있으며 정확한 환경소음현황자료 확보를 위하여 도로변 대기오염측정망에서 측정을 하는 것은 적합하지 않을 것으로 판단된다.

3.2 소음지도와 연계한 측정지점의 선정

현재의 소음평가는 특정지점에 대한 소음도 평가가 이루어진다. 이 때문에 주변에 미치는 영향을 알기 어려우며 이에 따른 결과도 수치적으로만 제시되어 일반인이 그 정도를 이해하는 것 또한 쉽지 않다. 이러한 문제점에 대하여 해결책을 제시해 줄 수 있는 것이 소음지도이다. 또한 국소적으로 발생하는 소음을 환경소음자동측정망으로 도시 전체를 예측하기가 불가능하다. 하지만 소음지도와 연계함으로써 환경소음자동측정망의 단점을 보완할 것으로 기대된다. 근래에 들어 우리나라에서도 소음지도를 작성하고 있으며, 이에 따른 체계정립에 관한 연구도 활발히 진행 중에 있다.[4] Table 1은환경소음자동측정망과 소음지도의 효율적 연계방안 검토결과이다.

Table 1 Linkages of automatic environmental noise measutement system and noise map

환경소음자동측정망
▷실측자료를 통한 소음지도의 보완
◦ 예측소음도와의 비교분석을 통한 소음지도 정확도 향상
◦ 사용된 예측식의 검증을 통해 각 지역별 특성반영 및 추후 소음예측식의 정밀도 향상
◦ 예측식에서 반영이 힘든 기타 정보의 보완자료로 사용
▷실시간 측정자료의 제공
◦ 소음지도에 사용되는 교통량 등의 각 시간대별 자료의 검증
◦ 지형별 영향인자 반영의 정확성 확인 및 각 지역별, 시간대별 소음 주요 인자 선정을 위한 비교연구의 기초자료 제공
⇅
소음지도
▷소음지도를 통한 소음자동측정망 보완
◦ 자동측정망 설치지역의 검토 및 측정지역 선정의 유효성 검토
◦ 추가 설치 지역 선정을 위한 기본자료
◦ 자동측정망이 설치되기 어려운 지역에 대한 보완자료로 활용
▷측정소음도의 발생 원인 분석 및 시간대별 저감 대책 마련을 위한 자료제공
◦ 예측식을 통해 실시간 소음자료를 검증함으로서 소음의 발생원인 역추적 가능
◦ 저감대책마련을 위한 주요인자 선정에 활용

(1)교통량 조사지점에 병행한 구축안

경찰청 및 건교부에서 실시하고 있는 교통량 조사지점에 환경소음자동측정망과의 연계시 전산통신시스템의 구축비용 절감 및 소음지도와 연계시 교통량데이터의 확보라는 점을 기대할 수 있다.

건교부의 교통량 조사는 지점 선정시 크게 수시조사지점과 상시조사지점으로 나누어 선정한다. 수시조사지점의 선정 기준은 고속국도의 경우 램프와 램프사이의 구간 내에 선정을 하고 일반국도는 지방도 이상 및 교통량이 많은 시군도가 만나는 교차로 사이의 구간으로 선정한다. 상시조사지점의 선정방법은 일반국도 이상 도로의 교차구간 1개당 상시조사지점 1개 선정을 원칙으로 하며, 그 구간을 대

표할 수 있는 지점에 장비를 설치한다.[5]

건교부 교통량조사지점 선정기준을 검토한 결과 교차로에서 우선적으로 설치하는 지침을 감안할 때, 환경소음측정망 도로변 지역 측정지점 선정기준과 다르며, 적합하지 않음을 알 수 있다. 또한 소음지도와 연계시에도 교차로부근의 소음도 및 교통량은 어떤 한 도로를 대표할 수 없으며 보다 정확한 예측이 어려워 적합하지 않다.

경찰청 교통량 조사의 경우 조사지점에 차량검지기(LOOP)를 매설하고 제어기를 통해 온라인을 이용한 조사방법으로 도로별, 시간대별, 방향별로 교통량을 조사하고 있다. 서울시 경찰청에서 교통량 조사지점현황은 Table 2와 같다.

Table 2 Survey for traffic volume by national police agency

조사지점	도심	교량	간선	시계
121	24	18	43	36

경찰청 교통량 조사지점과 환경소음자동측정망과 연계의 적합성 여부를 조사한 결과 경찰청자료는 대형차와 소형차의 구분이 없이 교통량 및 차량속도가 제시되어 있어 소음지도의 기초자료로 활용되기에는 적절하지 않을 것으로 사료된다.

(2) 소음지도와 연계시 측정지점의 선정

소음지도 작성시 기초자료로 활용하기 위해 각 기관에서 교통량 조사측정지점에 병행하여 구축하는 방안에 대해 검토하였으나 앞에서 제시한대로 적합하지 않음을 알 수 있었다. 소음지도와 연계한 환경소음자동측정망의 구축을 위해서는 환경소음자동측정망에 소음도 뿐만 아니라 교통량을 조사할 수 있는 장치를 도입하여 독자적인 시스템을 갖추어야 한다. 다음은 소음지도와 환경소음자동측정망의 연계시 측정지점의 선정 방법을 기술하였다.

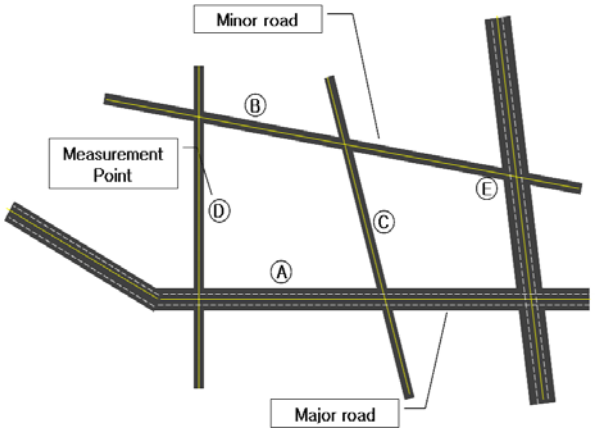

Fig.1 Selection of measurement points for making a noise map

A: major road의 영향만을 고려한 지점
B: minor road의 영향만을 고려한 지점
C & D : 도로와 인접한 지점을 선택
E: major 와 minor road 두 소음원을 고려한 지점

- 대상도시의 위계별 도로현황을 조사한다.
- 다음과 같은 사항을 고려하여 현장조사를 실시하고 측정지점을 선정한다.
  - 소음원의 방사형태를 고려한다.
  - 건물의 위치를 적절히 고려하여 측정지점을 선택한다.
  - 도로 이외의 다른 소음원이 영향을 받지 않을 지점을 선택한다.

(3) 이동식 측정차량의 활용방안

환경소음자동측정망과 연계하여 소음지도 제작시 고정식자동측정망으로만 설치를 한다면 국소적으로 발생하는 소음의 특성을 감안할 때 많은 측정망이 필요하다. 또한 고정식자동측정망에서 측정한 데이터를 비교분석한 결과 시간대별, 요일별, 월별, 분기별 소음도가 매우 유사한 패턴으로 반복하여 대처능력이 떨어져 많은 개수의 측정망이 필요하다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 이동식 측정차량을 도입하여야 한다. 일례로 스페인 마드리드에서는 SADMAM (Sistema A ctualización Dinámica Mapa Acústico Madrid) 사업을 통해 고정식 측정망 30지점 및 이동식 측정차량 6대를 도입하여 소음지도를 작성하고 있다.[6]

이처럼 고정식자동측정망과 병행하여 이동식 자동측정차량을 활용한다면 측정차량 1대에 여러 측정지점의 소음도 및 교통량 데이터를 확보할 수 있어 측정데이터의 반복성에 대한 문제점을 유연하게 대처할 수 있다. 또한 소음지도 제작자의 판단에 따라 소음도 및 교통량 데이터의 확보가 필요한 지점에 대해 측정을 하는 것도 가능하여 보다 정확한 소음현황 파악 및 소음저감대책 수립시 정책자료로 활용하는 기대효과가 클 것으로 기대된다.

4. 결 론

환경소음자동측정망은 설치지점이 많을수록 측정데이터의 신뢰성 확보 및 이를 통한 소음저감대책 수립시 보다 근거있는 기초자료를 확보할 수 있다는 면에서 그 가치가 커질 것이다. 하지만 경제성과 결부하여 볼 때 너무 많은 소요비용이 예상되어진다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 대기오염자동측정망과 병행하여 구축하는 안에 대해 검토한 결과 측정지점 선정 기준이 상이하게 달라 적합하지 않음을 알 수 있었다. 또한 국소적으로 발생하는 소음의 특성을 감안 할 때 환경소음자동측정망 중 고정식자동측정망의 측정데이터를 도시전체의 대표소음도로 하기에는 어려움이

있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서는 소음을 예측할 수 있는 소음지도의 연계와 동시에 이동식 측정차량을 이용하여야 한다. 이에 따라 소음지도 제작시 교통량 데이터의 확보를 위해 환경소음자동측정망과 각 기관의 교통량 조사지점과 병행하여 구축하는 방안에 대해 검토한 결과 건교부의 경우 교차로 및 시계로 유입되는 지점을 우선적으로 선정하여 어떤 한 도로의 고유속성이라 볼 수 없어 적합하지 않음을 알 수 있었다. 또한 경찰청의 경우 각 도로의 교통량 및 차량속도는 제시되어 있지만 차종의 분류가 되어있지 않아 병행하여 구축하는 방안이 적합하지 않음을 알 수 있었다. 환경소음자동측정망을 병행하여 구축하는 것 보다 환경소음자동측정망에 소음지도 작성에 필요한 교통량 측정기기 및 차량속도 검지기와 같은 장비를 추가로 장착하여 독자적인 환경소음모니터링시스템을 구축하는 것이 더욱 효과적일 것으로 판단된다.

마지막으로 환경소음자동측정망을 고정식 자동측정망으로만 운영을 한다면 설치 및 유지관리에 소요되는 비용이 증가한다. 또한 반복적인 패턴으로 변화하는 소음도를 미루어 볼 때 이에 따른 대처능력이 떨어진다. 이러한 단점을 보완하기 위해서는 이동식 측정차량을 활용하여 야 하며 향후 측정데이터를 이용한 이동식 측정차량의 활용방안에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

(1) Jung, W. H., Park, I. S., Kim, J. Y., Park, S. K. and Kang, D. J., 2007, “A Study on Standard Procedure of Road Traffic Noise Map”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference. KSNVE07S-22-05.

(2) 2007, “2006년도 환경소음자동측정망 운영관리 사업결과 보고서”, 환경관리공단.

(3) 2006, “대기오염측정망 설치·운영지침”, 환경부.

(4) Ko, J. H., Park, S. J., Chang, S. I., Lim, J. S. and Lee, B. C., 2006, “Study on Assessment Method Urban Traffic Noise Using the 3D Noise Mapping in Cheongju City”, Proceedings of the KSNVE Annual Autumn Conference. KSNVE06A-02-05.

(5) Do, M. S., Choi, D. S. and Kim, M. S., 2002, “Web &GIS-based traffic survey data collecting and DB management system”, Journal of Taejon National University of Technology, vol 19, pp.259~270.

(6) 2007, “환경소음자동측정망 설치계획 조정방안 연구”, 환경부.