

# 소음지도와 자동모니터링 장비를 이용한 음원탐색 방법 연구

## A study on methods of searching sound source with noise map and automatic monitoring equipment.

오승환\*·류훈재\*·장서일†·이용우\*\*

Seung Hwan OH, Hun Jae Ryu, Seo Il Chang and Yong Woo Lee

### 1. 서 론

유비쿼터스(Ubiquitous) 도시는 도시의 중추적 기능이 IT 기술에 의존하는 도시로 정의할 수 있다. 특히 서울 청계천 지역은 서울의 도시적 이미지에서 벗어나 자연과 사람이 공존하고 IT기술이 결합된 유비쿼터스 도시 개발을 보여주는 계기가 되었다.

유비쿼터스 도시 개발에 있어 고려해야하는 요인중에 하나가 소음이다. 삶의 질이 강조되는 때에 청계천 일대의 정온한 삶을 위하여 도로교통 소음 및 생활 소음에 노출되어 있는 시민들에게 언제 어디서나 소음에 대한 정보를 확인할 수 있는 시스템을 구축하는 것도 유비쿼터스 도시개발의 일 부라 할 수 있겠다.

자동 소음 모니터링(자동 측정망)을 이용한 실시간 소음 측정과 시각적으로 나타나는 소음지도와의 연계를 통한 시스템 구현방안에 대해 제안해보고자 한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 자동 소음 모니터링(자동측정망)

자동 소음 모니터링 시스템이란 수동 측정과는 달리 소음 측정 현장에 측정기기를 설치하고 네트워크 통신서버가 연결되어 실시간 소음데이터 및 주파수데이터를 통신이 연결된 컴퓨터에 전송하여 결과를 확인 할 수 있는 시스템으로서 데이터를 연속적이고 장기적으로 측정하여 각 상황별(시간대별, 계절별), 특성별 소음발생 현황 및 주파수 특성을 분석할 수 있다. 하지만 자동 소음 모니터링을 구축하여 전체지역의 소음도를 파악하는데는 국소적이고 다발적으로 발생하는 소음의 특성을 미루어볼 때 많은 개수의 자동측정망이 필요하다. 이는 구축에 소요되는 비용 및 유지관리비용 등의 경제성과 효율성의 문제가 야기될 것으로 판단된다.

이런 단점을 보완하기 위해 소음지도와 연계하여 자동 소음 모니터링 시스템을 구축할 필요가 있다.

자동 소음 모니터링 시스템은 인터넷으로 전송이 가능하기 때문에 청계천의 각 대표 지점(민원 제기 예상되는 지점)에 모니터링 시스템을 설치하여 실시간 소음도와 주파수 특성을 데이터 수집장치(DAQ)를 이용하여 Pa를 dB로 변환하여 데이터를 종합하여 한곳으로 전송이 가능하다.

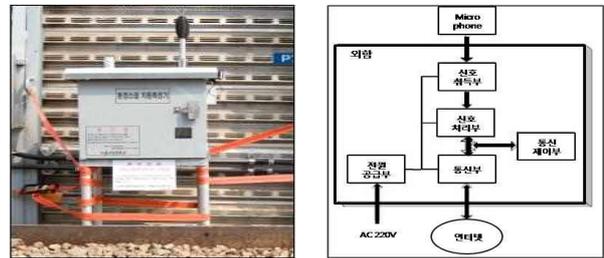


Fig. 1. Automatic monitoring equipment structure

또한 이 시스템은 청계천 일대에서 발생하는 소음을 모니터링하고 이상소음 발생시 음원을 녹음하며, 대표 지점의 소음도를 원격지에서 TCP/IP 방식을 이용하여 확인하는 시스템이다.



Fig. 2. Microphone positions in Cheonggyecheon

#### 2.2 소음지도

소음지도는 소음도를 시각적으로 나타내어 주기 때문에 이를 판별하기 쉽고 지역적 분석이 이루어지며 소음에 대한

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

\* 정희원, 서울시립대학교 에너지환경시스템공학과

\*\* 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부

광역적인 영향평가가 가능한 장점이 있다. 특히 소음지도는 소음 자동 소음 모니터링에서 전송된 데이터를 기반으로 시간적인 변화에 관한 데이터를 분석하여 시각적으로 제시하기 때문에 이들이 연계된 시스템에서는 더욱 더 효과적인 모니터링이 가능할 것이다.

소음지도의 분석을 위해 필요한 GIS 데이터(공간자료-위치와 고도, 속성자료-용도와 높이, 거주인구 등)를 수집하고 대상지역의 음원을 파악하여 음원 산정을 위한 자료(통행량, 속도, 실측 소음도 등)를 조사한다. 수집된 자료를 바탕으로 대상지역에 대한 3차원 모델을 제작하고 3차원 소음예측을 한 후 GIS 프로그램과 소음지도 프로그램에 import하여 출력자료로서 소음지도를 구현해야 한다. 그래서 청계천 일대의 소음지도 작성을 위해 도로 및 청계천 일원 지역의 지형 모형 구현을 하고, 청계천 일원의 도로를 주행하는 차량의 교통량 및 속도에 따라서 소음도 계산과 청계천 일원 지역의 건물 벽면에 노출되는 소음도 계산을 하였으며 이때의 소음도는 0.1 dB(A) 간격으로 예측함을 목표로 하였다.

### 2.3 소음지도의 웹(web)출판

도심지역의 소음도를 쉽게 판단할 수 있는 소음지도의 활용 방안 중의 하나는 소음지도를 인터넷 웹서비스를 하여 공간과 시간의 제약을 최소화 할 수 있다. 이미 지리정보시스템(GIS)을 토지이용현황, 교통정보 및 위치를 찾는 기능을 갖는 주제도별 웹 출판이 이루어져 인터넷 상에서 편리하게 사용하고 있다. 그러나 현재의 지리정보의 인터넷 서비스는 단순히 주제도별 서비스를 주로 하고 있어 속성정보는 극히 제약적으로 제공되고 있는 실정이다.

따라서 소음 지도의 웹 서비스에 있어서 ArcGis explorer를 이용한 출판 시스템은 ArcGis server와 완벽하게 연동되는 구조를 가지고 있고 다양한 속성 정보를 검색할 수 있다. 또한 Google earth를 이용하여 도시 단위의 소음지도를 제공하고 다양한 정보를 포함하여 편리하게 다양한 정보를 제공할 수 있다.

두 프로그램을 이용한 세부작업으로는 GIS 프로그램을 이용한 입력자료 분석 및 처리를 하고, 청계천 일대의 환경을 모델링 후 소음도 예측을 실시하였다. 이러한 작업이 끝난 후에는 ArcGis explorer 프로그램을 이용하여 Google Map에 소음지도를 Uploading 하여 소음도를 시각화 하는 작업을 하였다. 이와 같은 통합테스트 후에는 기초계산 결과를 토대로 색상별 소음도 표현의 옵션 설정을 하여 소음기준 초과지역(지점)을 확인하였다. 특히 3차원 소음도와는 달리 해당지역에 대해 규제기준의 초과여부와 전체적인 소음도 경향을 파악할 수 있는 것이 장점이다.



Fig. 3. The web publication process of the noise map

## 3. 결 론

유비쿼터스 도시를 위한 자동 소음 모니터링과 소음지도를 이용한 웹 출판에 관한 연구를 다음과 같이 진행하였다.

자동 소음 모니터링을 위한 음원 탐색을 소음지도에 실시간으로 나타내는 것은 아직 연구중이며 각종 소음원에 대한 청계천 일대의 소음한도기준을 초과하는 지역을 모니터링하고 데이터를 통한 통합적인 시스템 관리가 가능하다는 것을 확인하였다.

하지만 소음지도를 웹에서 표현하는 방법에 있어 소음지도에 필요한 input / output 자료 및 소음지도에 대한 표준화가 이루어져야 하고 일반 웹사이트에서는 확인하는데 어려움이 있으므로 소음지도의 좀더 정교한 이미지화 작업을 통해 웹 출판이 가능하도록 해야 할 것이다.

## 후 기

본 연구는 서울시 산학협력사업(10561) "스마트(유비쿼터스)시티를 위한 지능형도시정보 컨버전스 시스템 개발"과제의 지원으로 가능하였습니다.