도시공간모델을 이용한 3차원 소음지도의 생성
Generation of 3D Noise Maps using a City Spatial Model

오소정*, 김성준**, 최경아**, 이임평***
Sojung Oh, Seongjoon Kim, Kyoungah Choi, Impyeong Lee
서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정*, 박사과정**, 조교수***
{osojung0201, sinus7953, shale, iplee}@uos.ac.kr

요 약

소음지도는 공간의 소음값을 3차원적으로 분석하여 GIS 데이터에 소음분석결과값을 RGB 값으로 표현한 것이다. 현재의 GIS는 2차원 데이터이므로 3차원 소음분석결과값을 표현하고 사용자들에게 제공하는 것에 효과적이지 못하다. 따라서 본 연구에서는 소음분석결과값을 보다 효과적으로 사용자들에게 제공하기 위하여 3차원 소음지도를 제작하고자 한다. 3차원 소음지도는 도시공간모델의 지형과 건물을 각각 소음분석결과값을 이용하여 texturing하여 가시화한 후 통합하여 완성한다. 지형의 경우, 지형의 기하학적 가시화와 지형의 texturing의 두 단계를 거쳐 완성하고 건물의 경우, 건물의 기하학적 3차원 가시화와 건물의 texturing의 두 단계를 거쳐 생성한다. 건물과 지형의 texturing의 단계에서 texture file은 소음분석결과값을 RGB코드로 변환하여 jpg파일로 생성한다. 생성된 3차원 소음지도는 영등포구 전체 영역을 대상지로 하였고 web기반의 VRML파일이다. 가시화의 효율성을 고려하여 영등포구 영역을 200m × 200m로 구역을 설정 607개의 구역으로 나누어 가시화하였다. 도시공간모델을 이용하여 3차원 소음지도를 제작함으로써 도시공간모델을 이용하는 응용분야에서 3차원 공간분석의 가시화를 위한 방법을 제시할 수 있었다. 이를 통하여 공간 문제들의 결과를 사용자들에게 보다 효율적으로 제공할 수 있을 것이다.

1. 서론

소음지도(Noise Map)는 공간상의 소음의 수치를 계산하여 소음 분포의 변화를 나타내는 지도이다(오진우, 2004). 소음지도는 사용자들이 이해하기 어려운 소음 수치를 제공하지 않고 소음에 관한 지식이 없어도 쉽게 이해할 수 있는 색상으로 소음 분포를 제공한다는 장점이 있다(영등포구청, 2008).

현재 국내의 소음지도 제작은 3차원 소음분석결과를 2차원 지도에 나타내고 있고 3차원 소음지도가 제작되는 경우, 웹에서 제공되기 어려운 수준이다. 따라서 본 연구에서는 3차원으로 분석된 소음분석결과를 웹에서 사용자들에게 제공될 수 있는 3차원 소음지도를 제작하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 약 42㎢의 영역에 37,791개

의 건물을 대상으로 3차원 소음지도를 제작한다. 본 연구는 영등포구의 3차원 건물 및 지형정보와 소음분석결과를 입력으로 하여 3차원 소음지도를 제작하였다. 3차원 소음지도는 지형과 건물을 나누어 기하학적 모델을 생성하고 모델의 texture를 소음분석결과값을 이용하여 jpg파일로 생성한 후 통합하여 VRML로 가시화하였다.

2.1. 지형의 3차원 모델링

지형은 DEM으로 정의하고 정의한 모델의 texture 파일을 생성하여 texturing하였다. 지형의 texture파일은 DEM의 격자마다 소음값을 부여한 후 부여된 소음값을 RGB코드로 변환하여 jpg파일로 생성하였다. 격자마다 부연된 소음값은 소음분석결과값들로 내삽하여 정의하였다. RGB코드로의 변환은 지형과 건물의 소음분석결과값의 최대값과 최소값을 범위로 하여 격자마다 부여된 소음값을 수식 (1)과 같이 계산하여 정의하였다. NC는 RGB코드이고 N_{max}와 N_{min}는 지형과 건물의 소음분석결과값의 최대값과 최소값을, C는 색의 표현갯수를, N은 부여된 소음값을 의미한다.

$$NC = \frac{(C-1)*(N-N_{max})}{N_{max}-N_{min}} \quad (1)$$

2.2. 건물의 3차원 모델링

건물은 기하학적으로 3차원 모델을 정의하고 건물의 벽면마다 texture 파일을 생성한 후 texturing하였다. 건물의 기하학적 모델링은 먼저 바닥면을 생성하고 바닥면을 구성하는 경계선에 건물의 높이을 합하여 벽면을 생성한고 바닥면에 건물의 높이를 더하여 건물의 지붕면을 생성한다(김성준 등, 2007). 건물의 texturing은 우선 texture 파일을 생성한다. 우선, 벽면 소음분석의 공간적 범위를 고려하여 벽면을 격자로 생성한 후 소음분석결과값을 내삽하여 격자마다 소음값을 부여하여 jpg 파일을 생성하였다. 이때 사용한 부여방법은 지형과 동일한 방법으로 수식 (1)과 동일하다.

2.3. 3차원 소음지도

최종적으로 texturing한 지형과 건물 모델을 통합하여 VRML로 가시화하여 3차원 소음지도를 생성하였다.

3. 연구 결과

3.1. 지형의 3차원 모델링

그림 1은 지형의 기하학적 모델을 가시화 한 것이고 그림 2는 texture가 입혀진 지형을 가시화한 것이다. 영등포구 지형 전체의 소음값을 보다 쉽게 이해할 수 있었다.

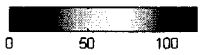

그림 2 지형의 기하학적 모델

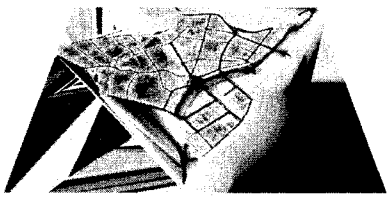

그림 3 texturing된 지형 모델

3.2. 건물의 3차원 모델링

영등포구 전체의 texture가 입혀진 건물모델을 가시화는 많은 texture 파일과 건물들 때문에 어렵다. 따라서 건물 모델의 가시화는 200m×200m로 구역을 나누어 수행하였다. 그림 4는 영등포구의 일부 영역의 건물들의 기하학적 모델을 가시화한 것이고 그림 5는 영등포구의 일부 영역의 건물들의 texturing된 모델을 가시화한 것이다.

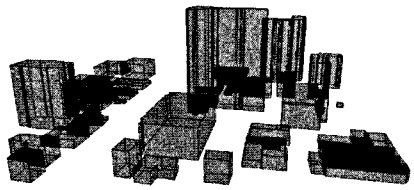

그림 4 영등포구 일부 건물 모델

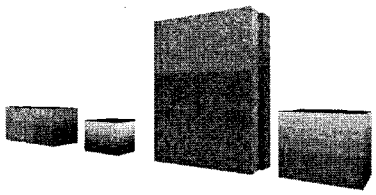

그림 5 영등포구 일부 texturing된 건물

3.3. 3차원 소음지도

그림 6, 7, 8은 지형과 건물을 통합하여 생성한 3차원 소음지도이다. 영등포 전체의 지형과 건물을 가시화하기 어려우므로 200m×200m 구역을 설정하여 VRML로 가시화하였다.

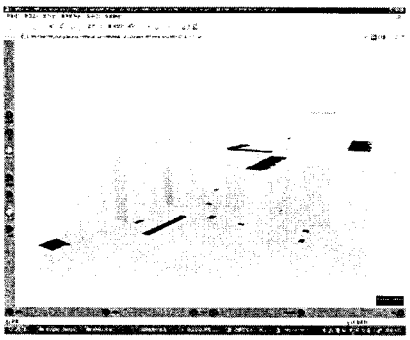

그림 6 당산제2동 일부 3차원 소음지도

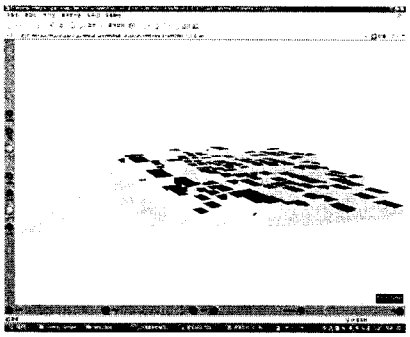

그림 7 대림제1동 일부 3차원 소음지도

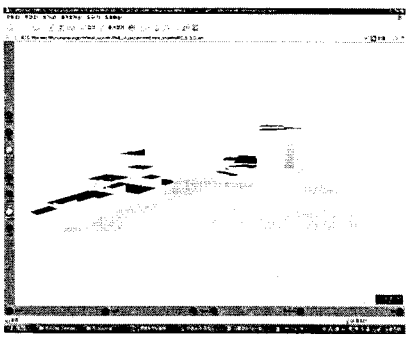

그림 8 문래제2동 일부 3차원 소음지도

4. 결론

3차원 소음지도를 생성함으로써 사용자들에게 보다 이해하기 쉬운 소음분포를 제공할 수 있었다. 또한 웹기반의 소음지도를 생성함으로써 향후 text기반의 소음분석결과와 위치기반의 소음정보를 웹에서 사용자들에게 제공할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 서울시 산학연 협력 사업인 "스마트(유비쿼터스)시티를위한 지능형 도시정보컨버전스 시스템개발"과제의 지원으로 가능하였습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

영등포구청, 2008. 정온한 생활환경 조성을 위한 영등포구 소음지도 제작 연구 보고서.

오진우, 2004. 국내의 소음지도 제작과 활용에 관한 연구, 석사학위논문, 서울시립대학교.

김성준, 이임평, 민성홍, 이동천, 박진호, 2007. 도화원도를 이용한 3차원 건물모델의 자동생성, 한국지형공간학회지, 15(2): 3-14.