한국소음진동공학회 2013년 추계학술대회논문집, pp. 555~556

LiDAR 데이터를 이용한 소음지도 작성

Construction of Noisemap Using LiDAR Data

박태호*·성정창**·김민호***·류훈재*·장서일†

Taeho Park·Jeongchang Seong·Minho Kim·Hunjae Ryu·Seoil Chang

1. 서 론

LiDAR는 소음진동 분야에서는 아직 생소한 개념이지만 다른 분야에서는 이미 여러 방면으로 활용되고 있는 기술이다. 지적조사, 자원탐사, 환경 모니터링, 건축 분야에서도 LiDAR기술을 이용하고 있다.

본 연구에서는 대규모 소음지도를 제작하는데 있어 GIS자료 뿐만 아니라, LiDAR자료를 활용하여 불완전한 GIS데이터를 보완하고, 나아가 지형이나 건물과 같은 전파에 영향을 주는 사물에 대한 정확한 자료가 없을 경우에 데이터를 생성하는 것에 대하여 연구하였다. 또한, 미국에서 제작된 GIS의 데이터 구조와 특징에 대해서도 알아보도록 한다.

2. 소음지도의 제작

2.1 GIS의 자료구조

(1) 국내 구축 사례

국내에서 소음지도는 개발사업의 지구단위로 제작되는 경우가 대부분이다. 소규모의 소음지도에서는 GIS 데이터를 활용하지 않고 CAD 도면을 활용하여 제작하는 것이 보편화 되어있다. 이것은 개발사업의 특성상 사업 이후의 현황이 포함되어야 하고, 이후 현황을 CAD 도면으로 표현하는 국내의 현실에 따른 결과로 판단할 수 있다.

하지만, 도시단위의 대규모 소음지도 구축의 경우, GIS를 이용하여 보다 효율적으로 제작 할 수 있다. 국내 GIS 구축사례는 서울이 대표적이다. 서울의 GIS 데이터는 도로망, 철도 및 지하철망을 비롯한 교통체계뿐만 아니라, 건물, 행정구역까지 GIS로 구축하였다. 도로망에는 도로의 폭, 차선의 수 등이 포함되고, 건물 자료의 경우 각 건물의 높이는 포함되지 않지만, 각 건물의 층수가 기제되어 기본적인 층고를 이용하여 건물 높이 산정은 물론, 소음지도 제작에 필요한 자료로서 충분하다.

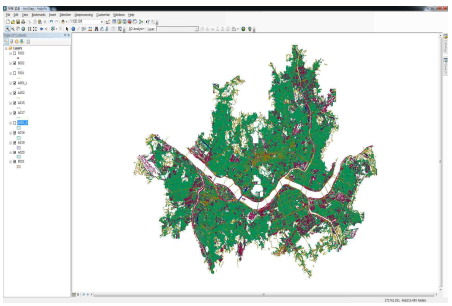

Fig. 1 GIS data on Seoul metropolitan city

(2) 국외 구축 사례

미국의 경우 각 광역 도시단위의 도시계획에서 GIS는 광범위하게 사용되고 있고, 그 활용또한 다양하게 이루어 지고 있다. 도로의 관리, 교통량 관리, 지역별 대기 오염도 분석 등에 활용되고, 인종분포…. 등 많은 GIS 데이터 베이스들이 작성되어 있다. 다양한 데이터베이스들이 많은 만큼, 자료구조 또한 독립적으로 작성되어 있고, 지역을 나누는 기준이나 각 건물이나 구조물들의 feature, 표현방식 등이 상이한 경우도 많아, 두개 이상의 데이터베이스를 활용해야 할 경우 두 데이터의 통합 과정을 수행하여야 한다.

미국은 소음의 영향에 대해서는 큰 관심을 가지지 않은 이유로 소음지도가 작성된 사례가 드물기 때문에(San Francisco CA, Chittenden County VT 등) 체계화된 데이터베이스를 획득하기 어렵다. 따라서, 도시에 대한 기초데이터를 각각 조합하여 소

† 교신저자; 정회원, 서울시립대학교 환경공학부
E-mail : schang@uos.ac.kr
Tel : 02-6490-2865, Fax : 02-2210-2877
* 서울시립대학교 에너지환경시스템공학과
** University of West Georgia
*** 상명대학교 지리학과

음지도 작성에 필요한 데이터 베이스를 직접 구축해야 하는 어려움이 있다.

2.2 LiDAR 데이터 구조

LiDAR 데이터는 항공기에서 탑재된 레이저 센서의 레이저 펄스를 이용하여 지형, 지물의 형태를 확인하는 것으로서 각 지형이나 지물에 따라 반사되는 주파수가 틀려지기 때문에 이러한 방식을 이용하여 건물, 초목, 물 등 지물의 파악이 가능하다.

(1) LiDAR 데이터

LiDAR 데이터는 기본적으로 다층 구조를 가지고 있다. 즉, 3차원의 어느 지역을 가정했을 경우 동일한 X, Y 좌표에서 여러 개의 Z좌표 값을 가진 포인트를 가진다. 이것은 기본적으로 지형, 건물, 식생 등 각각의 물체마다 고유한 주파수 반응을 가지고 있고, LiDAR 관측 시 다양한 주파수를 보내어 그에 따른 주파수 응답에 따라 되돌아 오는 주파수를 측정하기 때문에, 동일한 X, Y 좌표에서 다양한 개체들이 관찰 될 수 있다.

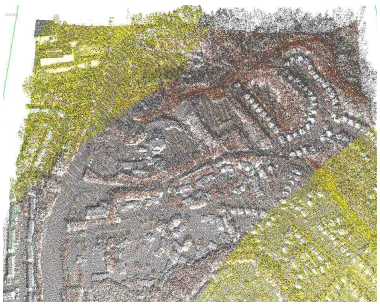

Fig. 2 Example for LiDAR data

2.3 LiDAR 데이터의 이용한 건물의 3D 모델의 작성

본 연구에서는 LiDAR 데이터와 건물의 footprint 자료를 이용하여 건물의 높이를 산정하는데 이용하였다. 주택과 같은 낮은 건물의 경우는 때때로 근처의 초목들이 지붕을 덮는 경우가 있다. 그래서, 우선 LiDAR 데이터 중 가장 먼저 감지(first detection)된 고도만을 정리하여 건물 footprint layer를 이용하여 footprint내부에 있는 점들에 대하여 통계적 기법을 사용하여 건물의 고도를 산출한다. 통계적 처리는 GIS에 데이터 추출 기법을 이용하여 적용가능하다.

이러한 방법들에 있어서 정확도 향상을 위한 통계적 방법론이나, 계측 정확도 향상을 위해서는 추가적인 노력이 필요하겠으나, 기존에 마련된 GIS 데이터와 LiDAR 데이터가 있으면, 현재 상황에서도 충분히 정확하고 현실을 잘 반영할 수 있는 3차원 도시모델을 만들 수 있다.

3. 결 론

소음지도가 환경영향평가와 같은 국소적인 필요성뿐만 아니라 도시 전체에 대하여 장기적 소음 대책마련과 같이 거대한 지역에 대하여 방대한 자료 수집을 필요로 할 경우에 LiDAR 데이터는 좋은 방법이 될 수 있다. 특히, 기존에 GIS데이터의 품질이 좋지 못한 환경에서는 건물의 정확한 높이나 교각의 높이, 교각의 기울기 등을 알아내는데 있어 효과적인 대안이 될 것이다.