

소음지도 제작시 필요한 입력데이터의 검토 및 유럽사례 비교연구

A Review of input data needing noise mapping and comparison the Europe case

박수진† · 고준희* · 장서일**
S. J. Park, J. H. Ko and S. I. Chang

Key Words : noise map(소음지도), input data(입력데이터), data type(데이터 종류)

ABSTRACT

This study review about input data needing for noise mapping through the process for noise mapping to the Cheong-Ju on a middle-small scale city. Typically a technician know a input data in noise mapping but it is difficult to get the data. Even if we get the data, it is not regular type. So it take a long time to work out. This study is presented the guideline to solve this problems and indicate about getting data a scheme. and as it make a comparative study of the Europe case,

1. 서 론

소음지도(Noise map)는 근본적인 소음환경개선을 위한 장기적이고 체계적인 거시적 관점에서 특히 계획단계에서 필요한 유용한 도구이다. 소음지도는 대상지역의 소음도를 한 눈에 알아볼 수 있도록 시각화하여 소음의 영향을 쉽게 파악할 수 있도록 있게 해주며 이를 이용해서 심각한 소음노출지역의 파악 및 노출지역의 대책, 소음저감대책의 평가 등 그 활용도가 높다는 장점이 있다.

특히 유럽에서 생활소음을 위한 대책으로 가장 체계적으로 관심을 기울이고 있다. 그중에 영국의 Birmingham 시는 소음지도 제작에 있어 가장 많은 참조를 하는 지역이다. 그리고 네덜란드, 노르웨이, 독일, 체코, 스페인 등 여러 나라에서 소음지도를 제작하고 있는 중이다.

그러나 기술적인 한계(이용가능한 입력데이터) 때문에 소음지도제작은 쉽지 않은 일이 되었다. 대부분의 경우에는 소음지도 제작기간 동안 많은 정보가 수집되어야 하나 그러지 못한 경우도 있다.

하나의 대안으로 최근에는 동적소음지도 시스템(dynamic noise mapping system)이 개발되고 있다. 시스템저장소와 같은 개념으로 정적인 소음지도의 입력데이터를 수집하여 그것을 유지하고 업데이트 하는 방식이다.

본 연구에서는 중소규모 도시인 청주시 소음지도를 제작하는 과정을 통해 소음지도 제작시 입력데이터에 대해 전반적으로 검토해 보고 유럽과 어떻게 다른지 비교해 보도록 한다.

2. 데이터의 종류

2.1 지형 데이터

소음지도 제작을 위해서는 기본적으로 지형, 장애물, 건물 등 주변 환경에 대한 자료와 교통량과 차량의 속도 등 음원을 위한 자료가 요구된다. 먼저 지형과 관련된 자료에 대해서 알아보도록 한다.

다음은 유럽에서 모델링을 하기 위해 필요한 지형에 관련된 전반적인 데이터 목록들이다.

† 책임저자, 서울시립대학교 대학원 환경공학과
E-mail : cy4554@hotmail.com
Tel : (02)2210-2986, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대학교

** 정희원, 서울시립대학교 부교수

표 1 유럽에서 사용되는 지형자료

Geometrical data
• Numerical terrain model (grid points or altimetric lines)
• Intersection of platforms with numerical terrains (embankments, viaducts, bridges...)
• Buildings (base height, height above ground, gutter or roof top, number of floors,...)
• Ground characteristics (uniformly averaged, area specific, interfered from aerial photographs)
• Climate data
• Barriers (height, length, angle, type)

(1) 지형

본 연구에서는 청주시에서 보유 중인 GIS나 CAD파일을 기초로 하고 있으며 이런 자료는 해당 관공서의 도움을 얻거나 직접 조사한다.

지형을 만들기 위한 입력데이터의 종류는 2가지가 있다. 첫 번째는 2차원으로된 CAD 파일에서 등고선을 따로 분류하여 사용하는 방법이다. 두 번째는 등고선과 표고점의 GIS shp파일을 이용하는 것이다.

이런 자료들을 가지고 TIN(Triangulated Irregular Network)작업을 하여 최종적인 지형을 만들게 된다. TIN 작업은 표고점들의 각 지점 간에 모든 선을 연결하여 삼각형을 그리는 과정이다.

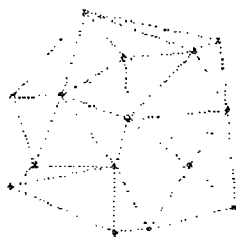


그림 1 TIN(Triangulated Irregular Network)

독일에서는 지형높이, 건물, 도로의 데이터베이스를 구축하고 있기 때문에 디지털자료를 쉽게 얻을 수 있다. 만약에 등고선이나 표고점을 얻을 수 없다면 비행기를 이용한 스테레오 사진(stereo photograph)에서 데이터를 얻을 수 있도록 하였다.

독일에서 비행기를 이용하여 스테레오 사진에서 데이터를 얻는 방법처럼 GIS에서 더욱 광범위한 환경 모델링을 하기

위하여 원거리 측정(Remote Sensing) 데이터를 통합하고 있다. 원거리 측정기술은 위성으로 전 지구의 데이터를 얻거나 항공으로부터 지역의 데이터를 얻을 수 있다. 이런방법을 이용하면 독일에서와 같이 어렵지 않게 등고선이나 표고점을 얻을 수 있을 것이다.

(2) 건물 데이터

건물은 소음평가에 있어서 중요한 인자이다. 이것의 높이에 의해 소음의 확산 정도나 지감범위가 상당히 변화할 수 있기 때문이다. 소음지도 제작시 건물에 대한 속성을 넣는 방법에는 2가지가 있다. 첫 번째는 건물높이 자료를 이용하는 것이고 두 번째는 건물의 층 수 자료를 이용하는 방법이다. 현재 우리나라에서는 지자체별로 갖추어져 있는 건물자료를 사용하거나 자료가 갖추어져 있지 않을 경우에는 직접 자료를 수집한다.

두 방법을 비교하면 건물의 높이자료는 어디서든지 얻을 수 있지만 정확한 자료를 얻는데 비용이 많이 든다. 그러나 건물의 높이데이터 보다 건물의 층 수 데이터를 얻는 것이 상대적으로 비용이 적게 든다.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise(WG-AEN)은 건물자료에 관한 몇 가지의 권고사항을 제시하였다. 먼저 건물 높이에 대한 자료가 있다면 그 자료를 이용하고 층 수에 대한 자료가 없으면 여러 건물들의 층 수를 조사한 뒤 평균하여 사용한다. 만약 이용가능한 건물 자료가 없다면 항공사진을 이용하여 높이를 예측하여 사용하거나 예측된 값을 평균하여 사용하라고 권고하고 있다.

아래 그림은 건물의 층 수 자료를 갖고 있는 shp파일이다.

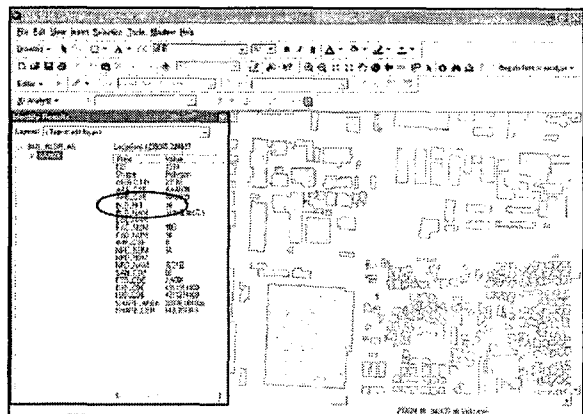


그림 2 GIS 건물 데이터

2.2 도로교통 데이터

다음은 유럽에서 모델링을 하는데 사용되고 있는 도로교통에 관련된 데이터 목록들이다.

표 2 유럽에서 사용되는 도로교통자료

Road traffic data	
• Fleet composition and vehicle categorization (monitored, deduced from national data, arbitrary or legal values)	
• Flow and speed distribution (with hourly, weekly, seasonal variations per vehicle category)	
• Road platforms (center line/number of lanes)	
• Location of driving lines on the platform	
• Road surface characteristics	
• GSM/GPS measurement of driving speed on real traffic flows(disputable), or location dependent design speeds	

(1) 도로 선정

도로의 경우는 교통량을 기준으로 하여 주요 도로를 선정하고 각 교차로를 중심으로 교통량의 변화가 일어나게 되므로 교차로들을 분기점으로 하여 한 시간 교통량, 차량의 속도와 대/소형 차량의 비율을 조사한다. 청주시는 청주시청에서 주간선도로와 보조간선도로를 도로별로 구분해서 홈페이지(<http://www.cjcity.net>)에 공지하고 있다. 다음 표는 청주시에서 정한 주간선도로와 보조간선도로를 도로별로 구분해 놓은 것이다.

표 3 청주시의 도로별 주간선도로 및 보조간선도로

구 분	도 로 명
주간선도로	공항로, 사직로, 동부우회로, 상당로, 신공항로, 제2순환로, 청주가로수길, 흥덕로
보조간선도로	대성로, 목련공원로, 무심동로, 무심서로, 봉명로, 예체로

독일에서 도로모델은 ATKIS 데이터를 GIS에 Import하여 구성한다. ATKIS는 "Amtliches Topographisch Kartographisches Information system"의 약자이고 공공기관의 지형 지도제작 정보시스템을 나타낸다. ATKIS 데이터는 전 지역의 도로망 데이터를 사용가능 하도록 하였다. ATKIS는 고속도로, 연방(federal road), 주(state), 지역(regional)과 지방(local)도로들로 구분되어져 쉽게 다룰 수 있도록 되어있지만 교통량에 대한 정보는 ATKIS데이터에 포함되어 있지 않다.

하지만 ATKIS 데이터와 같은 도로망자료와 교통량을 접목

한 데이터를 구축하면 사용하기도 편리하고 유용한 자료가 될 것이다.

(2) 교통량 데이터

청주시 소음지도 제작시 교통량 데이터는 경찰청, 청주시청, 교통영향평가서에서 얻을 수 있었다.

먼저 경찰청의 교통량 데이터를 살펴보면 교차로별로 대/소형이 구분된 시간대별 교통량, 아래 그림과 같이 아침, 점심, 저녁대의 시간당 방향 교통량이 주어진다.

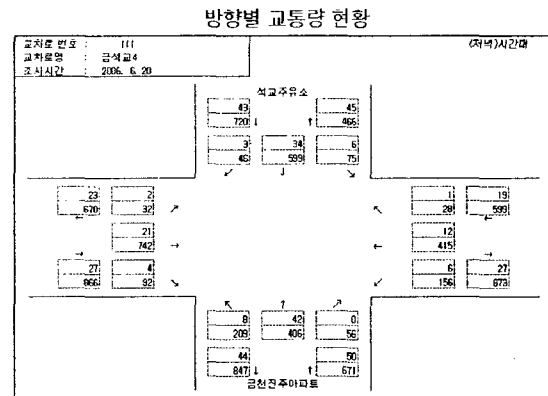


그림 3 경찰청의 방향별 교통자료

다음 청주시청의 교통자료는 교차로별로 방향에 따른 교통량이 제시되어 있다. 하지만 경찰청자료와는 달리 대/소형 구분이 되어 있지 않다.

마지막으로 교통영향평가서에 제시되어 있는 교통데이터는 도시 및 교외간선도로를 평일, 토요일, 일요일로 구분하여 방향, 도로유형, 시간당 교통량, 최대평균통행속도(Km/h), 평균통행속도(Km/h)등을 제시하고 있다. 하지만 교통영향평가서를 통해서 얻을 수 있는 자료는 교통영향 평가가 이루어진 지역에 한하며 교통영향평가가 정기적으로 시행되는 것이 아니라 해당 지역에 시행되는 사업에 대한 영향평가의 수단으로 이루어지는 것으로써 수집할 수 있는 자료 사이에 날짜와 연도가 달라서 이를 같이 적용하여 해석하는데 있어서 오차 요인이 될 수도 있다.

이렇게 수집된 자료를 이용하여 각각의 자료에 대하여 소음지도 제작시 필요한 첨두시 시간당 가로교통량을 계산정하여 사용하였다. 자료들은 같은 형태로 주어지지 않기 때문에 교통량 산정시 어려움이 있다.

(3) 차량의 대/소형 구분

소음지도 제작시 음원에 관한 자료를 수집할 때 차량의 대/소형 구분을 해야한다. WG-AEN의 Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure의 Position Paper

Final Draft에 보면 대형차의 비율이 주어지지 않을 경우에는 같은 형태, 다른 도로의 샘플 도로를 선택하여 외삽법을 이용하여 예측한 뒤 교통량을 계산하거나, 전형적인 도로 형태를 이용하여 공식적인 교통량 데이터를 계산하거나 아래 표와 같이 기본값을 적용하도록 하고 있다.

표 4 WG-AEN이 제안한 대/소형 비율

road type	day	evening	night
Min roads	20%	15%	10%
Trunk roads	20%	20%	20%
Motorways	25%	35%	45%

그러나 저 값은 도로 조건이 우리나라와 같지 않다는 것을 고려하여 적용하지 않았다. 교통량이 대/소형으로 구분이 된 교차로를 따로 분류하여 전체 차량중에 포함되어 있는 대형차를 계산하여 평균하여 차량구분이 안된 자료에 그 비율을 적용하였다.

아래 표는 청주시의 교차로별 가로 교통량 자료이다.

표 5 청주시 교차로별 가로 교통량 자료

교차로	상행		하행		상행 비율	하행 비율
	상행	하행	상행	하행		
정하-울랑	853	31	1170	28	3.51	2.34
울랑-주성	1914	97	751	45	4.82	5.65
주성-수림재	1413	76	2109	104	5.10	4.70
사창-개신	1596	46	1739	115	2.80	6.20
모충-청남교	1308	76	1505	63	5.49	4.02
평균					4.93	5.60

(4) 속도

건설교통부의 「도시계획시설기준에 관한 규칙」에 의하면 가로를 폭원별로 광로, 대로, 중로, 소로로 구분하고 있다. 가로의 기능과 폭원이 모든 경우에 대하여 일치하지는 않으나 일반적인 경우 연계성이 높으므로 도시계획가로기준과 연계하여 구분하면 다음 표 6과 같은 분류가 타당한 것으로 판단된다.

표 6은 도시지역 도로의 기능별 특성, 도시계획가로분류기준, 평균주행속도, 계획교통량에 따라 도시고속도로를 제외한 도시지역 도로의 기능별 구분지침을 제시한 것이다.

표 6 도시지역 도로의 기능별 구분지침

구분	주간선도로	보조 간선도로	집산가로	국지가로
도시계획가로 분류기준	광로 대로	대로 중로	중로	소로
평균통행길이	3Km 이상	3Km 미만	1Km 미만	500m 미만
평균주행속도 (Km/h)	50	40	30	20
계획교통량	20,000이상	5,000 ~ 20,000	2,000 ~ 5,000	2,000미만

WG-AEN의 Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure의 Position Paper Final Draft에는 하루 매 시간당 차량 속도자료를 얻을 수 없다면 각기 다른 시간 동안에 평균 속도를 산술적으로 계산하라고 제시하고 있지만 청주시에서 받은 교통자료에는 속도자료에 관한 것이 전혀 없었기 때문에 위의 건설교통부의 「도시계획시설기준에 관한 규칙」에 있는 도로 구분에 따라 평균주행속도를 사용하였다.

(5) 도로정보

청주시에서 제공된 도로에 관한 자료에는 도로이름과 도로 폭, 도로 길이, 도로 넓이 등이 포함되어 있다.

GIS에서는 도로, 하천, 학교, 은행, 쇼핑물 등과 같은 지리적 요인들은 주변의 지가, 상권, 쇼핑 인구 등 비가시적인 자연적 현상에 영향을 미치게 되는데, 이렇게 영향을 주는 범위를 설정하는 것을 영향권(Buffering)이라 한다. 도로의 경우에는 제한속도, 차선, 건물 밀집도 등에 따라 영향권이 다르게 나타나는 것이 대표적인 예가 될 수 있다.

여기에서는 도로폭을 이용하여 영향권을 설정하도록 하였다.

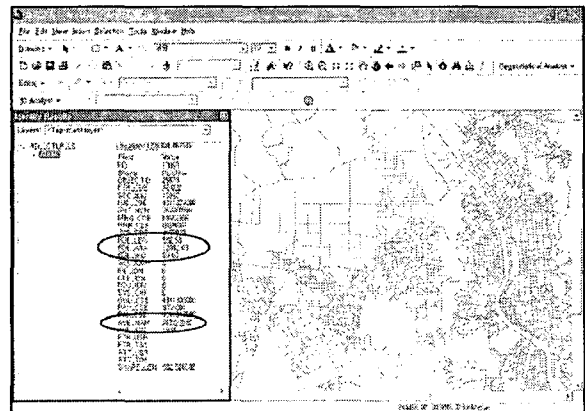


그림 4 GIS 도로속성 데이터

3. 결론

이 연구에서는 소음지도 제작시 필요한 입력데이터에 대해 검토를 하였다. 현재 유럽과 우리나라를 포함한 여러나라에서 소음지도 제작을 시행하고 있다.

하지만 우리나라에서 소음지도 제작을 하기 위해 데이터를 수집하는데 오랜시간이 걸리고 어려움이 따른다.

청주시 소음지도를 제작하는 과정에서 청주시는 중소도시임에도 불구하고 소음지도 제작을 하는데 필요한 GIS 데이터가 잘 구축되어 있었다. 하지만 도로 교통량 자료의 교통량이나 대/소형의 비율, 차량속도에 관한 자료는 잘 갖춰져 있지 않아서 여러 시행착오를 거친 후에야 자료를 갖출 수 있었다. 위 본문에서 제시된 방법을 통해 소음지도 제작시 입력데이터의 수집을 좀더 쉽게 하고 데이터를 잘 활용하길 바란다.

아래 그림은 본문에서 제시된 데이터들을 이용하여 청주시의 일부본인 사직동의 소음지도를 그린 것이다.

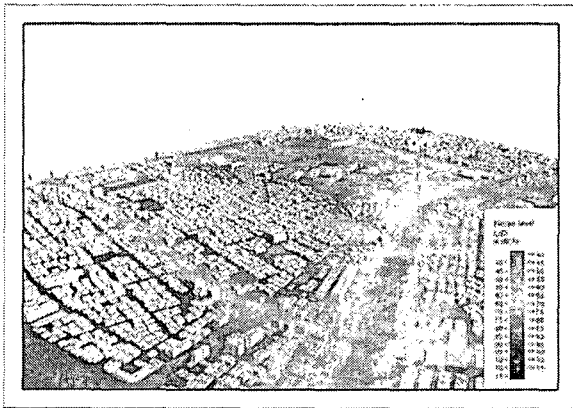


그림 5 청주시 사직동 3-D 소음지도

참 고 문 헌

- (1) 오진우, 2005, "국내의 소음지도 제작과 활용에 관한 연구", 서울시립대학교 대학원.
- (2) Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment.
- (3) 김대웅 등, 2005, 가로계획 pp. 32.
- (4) 김남신, 2005, GIS 실습 pp. 355~358.
- (5) European Comission Working Group Assessment of Exposure to Noise, 2006, "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" Position Paper Final Draft, WG-AEN.

- (6) Heinrich A. Metzen, 2003, Large scale noise mapping-strategies and examples, inter-noise2003.

- (7) Said EASA and Yupo Chan, 1999, URBAN PLANNING and DEVELOPMENT APPLICATION of GIS

- (8) Frank-Christian Zacharias, 2003, N1056 GIS use in noise impact screening for an 18,000km² area, inter-noise2003.