

도로교통 소음지도의 표준 작성절차 연구

A Study on Standard Procedure of Road Traffic Noise Map

정우홍*·박인선*·김지윤*·박상규†·강대준**

Woo-hong Jung, In-sun Park, Ji-yoon Kim, Sang-kyu Park and Dae-joon Kang

Key Words : Road Traffic Noise Map(도로교통 소음지도), Standard Procedure(표준절차)

ABSTRACT

Noise maps of a city in Korea have been made using commercial noise map softwares by measuring the basic data in the city. The result in this study will be used to evaluate the environmental impact of noise from various noise sources and to implement the Korean noise map standard.

1. 서론

최근 국민들의 경제수준과 의식수준이 향상됨에 따라 정온한 환경에 대한 욕구가 커졌으나, 도시의 과밀화와 인구의 밀집 등으로 인하여 발생하는 소음에 의한 민원과 분쟁은 증가하고 있다.

특히 도로 교통소음은, 주민들의 일상생활과 여가 활동에 큰 영향을 주고 불쾌감을 일으키는 주요 원인으로 대책이 시급한 실정이다.

도로교통소음의 근본적인 대책을 세우기 위하여 소음의 실제적 영향을 파악하거나 예측하는 것이 무엇보다 중요하나, 현재 주간 4회 및 야간 2회에 걸쳐 5분간 측정하도록 규정하고 있는 평가방법¹⁾으로 도로교통 소음발생의 현황파악 및 예측에 한계가 있다.

이와 관련하여 최근 EU에서는 소음저감 대책의 일환으로 인구 25만명, 연간 교통량 600만대, 철도 통행량 6만대, 5만대 이상의 항공기가 운항하는 도

시에 대하여 2007년까지 소음지도(Noise Map)의 작성을 의무화²⁾하고 있으며, 국내에서도 위와 같은 필요성에 의하여 소음지도에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

소음지도는 현재의 소음도 및 예측된 소음도를 시각적으로 나타내는 것²⁾으로, 각종 영향인자간의 상호작용으로 발생하는 소음을 예측하는 예측식의 선택과 적용이 중요하다. 그러나, 현재 널리 활용되고 있는 상용S/W에서는 국내 예측식이 적용되어 있지 않고 있다.

한편, 서울시 서초구 및 구로구를 대상으로 한 연구결과에 따르면, 여러 상용 S/W에서 일반적으로 사용되는 영국, 독일, EU의 도로교통소음 예측식을 국내에 적용하여도 실측값과 3dB 이내의 오차를 나타냈기 때문에 우리나라의 독자적인 예측식과 상용 S/W가 제작·확립되기 전까지는 한시적으로 외국의 S/W 및 예측식을 사용하여도 될 것이라 판단된다.

도로교통소음 예측식은 EU Directive에서 제시한 XPS31-133(舊 NMPB)을 비롯하여, 독일의 RLS90, 영국의 CRTN, 네덜란드의 RMR 2002 등이 널리 사용되며, 상용S/W는 Lima, CadnaA, SoundPLAN 등이 국제적으로 사용되고 있다.

본 연구에서는 위에서 언급한 상용S/W를 이용하여 소음지도 작성의 표준 절차를 제시하고자 한다.

† 종신회원, 연세대학교 환경공학부
E-mail : tankpark@yonsei.ac.kr
Tel : (033) 760-2442, Fax : (033) 763-2194

* 정회원, 연세대학교 환경공학부 대학원

** 종신회원, 국립환경과학원 교통환경연구소

2. 소음지도 작성의 표준 절차

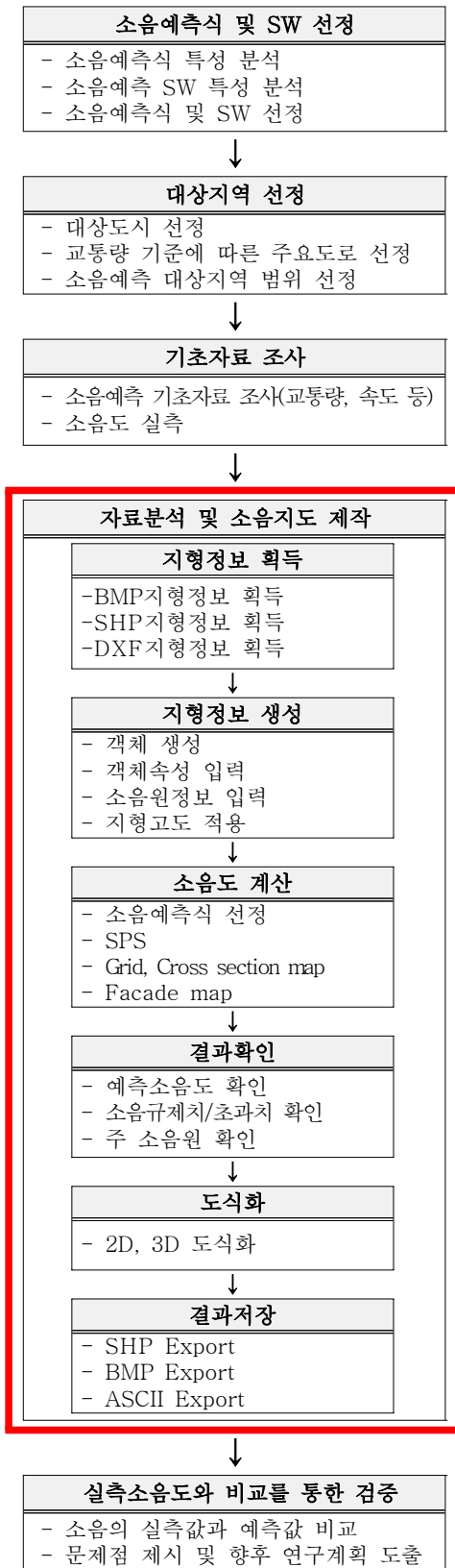


Fig.1 Procedure of Noise Mapping

2.1 지형정보의 획득

(1) 지형도

지형도를 불러들여 S/W바탕에 배치하고, 각 객체들을 직접 생성하는 방법이다. BMP, JPG, PNG, GIF 확장자의 그림형태의 지도를 불러들일 수 있으며, 동일 지형의 경우에도 파일의 크기에 차이가 있다. 건물, 도로, 기타 객체를 마우스 포인팅 또는 디지털타이저를 통해 직접 생성해야 하기 때문에, 대상지역이 소규모이거나 객체수가 많지 않은 경우에는 가능하나 객체수가 증가하면 사용이 제한된다.

(2) GIS data (ArcView)

GIS 소프트웨어의 shapefile 형태의 ArcView 파일을 사용하는 방법이다. 각 객체의 특성이 입력된 shapefile의 정보를 직접 활용할 수 있어 효율적이지만, GIS 데이터베이스가 완벽하게 구축되지 않은 국내의 실정을 고려하였을 때, 활용할 수 있는 지역이 매우 제한적이다.

(3) 다른 S/W와 연동

타 S/W에서 이미 생성한 Geometry 파일을 불러들여 사용하는 방법이다. 객체의 속성은 대부분 불러들여 사용할 수 있으나, 일부 호환되지 않는 정보는 각각의 S/W에서 직접 생성하여야 한다.

(4) ASCII

객체의 정보를 ASCII형태로 저장한 파일을 사용하는 방법이다. 각 객체별 정보가 저장된 ASCII code를 이용하여 직접 적용할 수 있으나, 대상지역의 ASCII 파일이 있는 경우에만 사용이 가능하다.

(5) 디지털 수치지도 (DXF 파일)

디지털 수치지도를 이용하는 방법으로, AutoCAD의 DXF파일의 형태이다. 디지털 수치지도를 구성하는 레이어를 각각의 객체로 생성할 수 있으며, 소음노출 속성 및 객체 속성은 직접 입력해야 한다. 현재 국토지리정보원(<http://www.ngi.go.kr>)에서 대부분 지역의 디지털 수치지도를 구입할 수 있으며, 현 상황에서 가장 적합한 지형정보 획득 방법이라고 사료된다.

2.2 지형정보의 생성 (Geo-Database)

디지털수치지도를 이용하여 지형정보를 획득하였을 경우, 소음지도 작성에 필요한 레이어를 Import한 후 각각의 객체 속성을 입력한다.

Table.1 Example of Layer conversion in digital map³⁾

DXF Layer	S/W Object	비 고
3111 - 고속국도 경계	LINE (도로 경계선)	도로의 경계선으로 사용하며, 별도의 속성을 입력하지 않음
3112 - 일반국도 경계		
3211 - 고속국도 중심	ROAD	도로방사 소음 예측을 위하여, 교통량·속력·도로폭 등의 정보를 입력
3212 - 일반국도 중심		
4112 - 주택	BUILDING	소음의 전파특성 결정을 위하여 높이, 층수, 인구수 등의 정보를 입력
4115 - 아파트		
7111 - 주곡선	ELEVATION LINE	DGM(지형고도)계산에 필요하며, 별도의 속성을 입력하지 않음
7114 - 간곡선		

(1) 지형고도

대상지역에 산지 또는 지형의 기복이 심한 경우 정확한 소음전파 특성을 예측하기 위하여 도로, 건물 등에 고도를 입력하여야 한다. 그러나 등고선을 제외한 디지털수치지도의 모든 레이어는 고도가 적용되어 있지 않기 때문에 등고선 레이어를 이용하여 높이정보를 계산, 입력한다.

(2) 소음원(도로)

도로교통 소음지도의 소음원인 도로는 DXF의 도로중심선 레이어를 이용하여 Road 객체로 변환한 후 각 도로의 속성(도로폭, 교통량, 속도, 대형차량 비율 등)을 입력한다.

(3) 건물

DXF의 건물레이어를 Building 객체로 변환하며, 객체의 속성은 건물의 높이, 층수, 수음점 높이, Facade, 인구 등을 입력한다. Facade Map 계산시에는 건물의 대상 Facade면을 지정해주어야 한다.

(4) 수음점

실측치와 예측치를 비교하기 위하여 정확한 실측지점(Point)을 객체로 생성할 수 있으며, 소음도를 예측하고자 하는 관심지역의 면적과 위치를 지정하여 객체를 생성하거나 음의 수직분포 특성을 알고자 하는 경우에는 수음점을 수직면으로도 생성한다.

2.3 소음도 계산 (Calculation)

계산 전에 일반특성(Settings)과 계산식(Standards)을 설정해 줄 수 있으며, 일반특성에서 음의 입사각, 반향 등을 고려하여 보다 정확한 결과를 얻을 수 있다.

(1) SPS(Single Point receivers Sound)

특정지점의 소음도를 계산하며, 반드시 수음지점 객체를 생성하여야 한다.

(2) Grid Map

수음면적으로 지정한 지역에 대한 소음도를 계산하여 등음선으로 표시한다. 타입 속성에서 격자의 크기 또는 위치를 설정할 수 있으며, 격자의 크기가 작아질수록 소음지도는 정교해지나 계산시간은 증가한다.

(3) Facade Map

건물면에서의 소음도를 계산한다. 각 건물에서 계산하고자 하는 Facade를 지정할 수 있으며, 계산지점의 크기나 개수를 임의로 조절할 수 있다.

(4) Cross Section Map

수직면에 대한 소음도의 분포를 확인하기 위하여 계산하며, Grid Map과 같이 격자의 크기를 설정해 주고, 분포형태를 알고자 하는 높이를 입력한다.

2.4 결과 확인(Result Tables)

SPS 또는 Facade Map의 경우에는 각 수음점의 소음도 계산결과 및 경과시간 등의 정보를 표로 정리할 수 있으며, 주간·야간·주간 규제치·야간 규제치·규제치 초과소음도 등의 항목으로 가공하여 나타낼 수 있다. 다른 타입의 소음지도는 도식화(Graphics)를 통하여 결과를 확인한다.

2.5 도식화 (Graphics)

계산결과를 2D 또는 3D의 형태로 도식화할 수 있다. Grid Map, Facade Map, Cross Section Map의 경우 소음도를 색깔로 표시하여 각 지점의 소음도 또는 소음의 전파형태를 확인할 수 있다.

(1) Grid Map

수음면으로 지정한 지역의 주간 또는 야간 소음도를 도식화 할 수 있다.

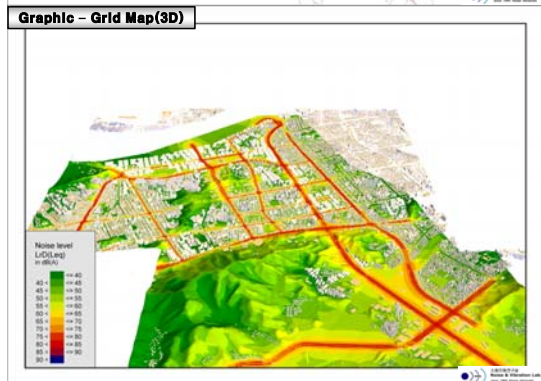
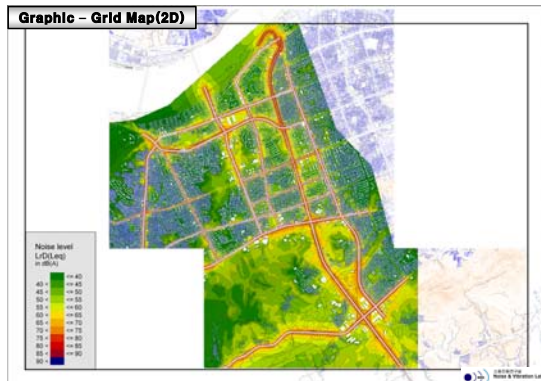


Fig.2 Grid Map (2D, 3D)

(2) Facade Map

2D로 도식화하는 경우 소음도를 표시하고자 하는 수음점의 층수를 입력하여야 하고, 3D의 경우에는 모든 층에 대한 소음도를 표시할 수 있다. Facade당 수음점이 많아질수록 소음도의 분포형태나 전파형태를 관찰하기에는 용이하지만, 컴퓨터의 리소스를 많이 차지하고 화면의 끊김현상(Image breakdown)이 발생한다.

(3) Cross Section Map

지면에서 수직한 면의 소음 분포를 확인할 수 있다.

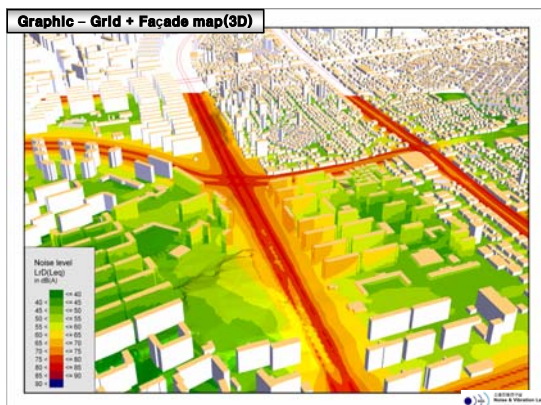


Fig.3 Grid Map + Façade Map (3D)

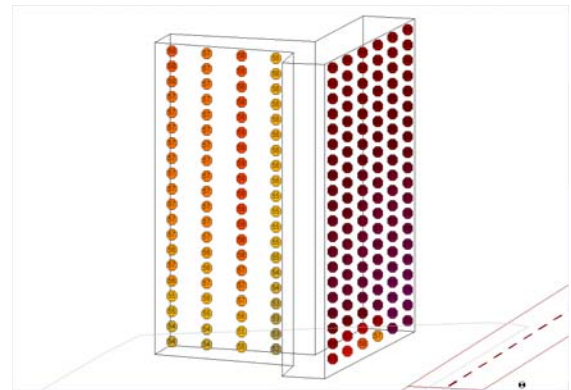


Fig.4 Facade map (3D)

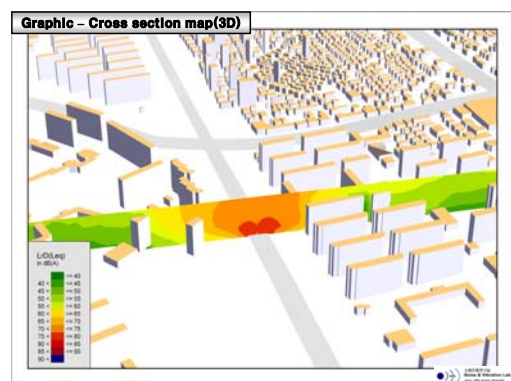


Fig.5 Cross section map (3D)

2.6 결과 저장(Export Data)

소음지도를 작성 절차의 각 단계에서 도출된 결과는 여러 종류의 포맷으로 저장할 수 있다. 우선 생성된 지형정보의 경우 Shapefile, DXF, ASCII의 형태로 저장할 수 있으며, 이는 다른 S/W에서 연동되어 사용하는 것이 가능하다.

SPS, Facade Map과 같이 일정한 수음점에서 소음도가 계산되는 경우 계산결과를 도표화하여 ASCII 포맷으로 저장할 수 있으며, 기타 타입의 소음지도는 도식화하여 해상도를 임의로 조절하여 비트맵(BMP, TIF, JPG, PNG) 또는 메타파일(WMF, EMF)의 포맷으로 저장할 수 있다. 특히 비트맵의 PNG포맷으로 저장시에는 큰 왜곡없이 적은 용량으로 저장이 가능하다는 장점이 있다.

3. 결론

도로교통 소음지도는 도로교통소음에 의한 소음의 영향을 파악하거나, 예측함으로써 효과적인 소음

제어를 위한 정보를 신속하게 제공할 수 있다는 장점으로 인하여 그 중요성이 점차 커져가고 있다.

본 연구는 도로교통 소음지도의 표준 작성절차를 제시하였으며, 이를 통하여 소음지도 작성 시 예측치의 정확성이나 소프트웨어의 구동 상에 문제가 발생할 경우, 신속하게 원인을 파악하여 해결할 수 있다. 또한 대상지역의 소음지도를 제작하거나 갱신하는 경우, 중복되는 절차는 생략함으로써 시간적·경제적 효율성을 높일 수 있다.

표준 절차에 따라 제작된 소음지도는 소음에 대한 민원이 발생할 수 있는 지역을 미리 예측하여 방음대책을 수행함으로써 민원저감이라는 사회적 기대 성과를 거둘 수 있다. 아울러 효율적인 방음대책의 수행으로 재정적인 손실을 최소화하고 이를 통한 기술 연구·개발의 재투자로 경제적 이득을 기대할 수 있다.

추후, 철도 및 항공기 등의 발생원별 소음지도 제작을 위한 표준 작성절차 연구 및 차량속도나 교통량 등의 영향인자 결정 방법과 같은 기초조사에 대한 표준화 연구가 필요⁴⁾하다.

후 기

본 연구는 국립환경과학원의 연구용역과제인 “소음지도 작성을 위한 연구”를 수행하면서 얻어진 결과이며, 이에 국립환경과학원 교통환경연구소 관계자 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 1) 환경부, 2003, “소음진동공정시험방법” 환경부 고시 제2003-221호, 5장 1절
- 2) EU Directive 2002/49/EC relating to the assessment and management of environmental noise, Official Journal of the European Communities
- 3) 건설교통부, 1995, 수치지도작성 작업규칙 별표 2 수치지도 표준코드
- 4) 박인선, 박상규, 2007, 속도 측정방법에 따른 소음지도 예측결과 분석, 한국소음진동공학회 논문집 제17권 제2호