도로교통 소음지도의 표준 작성 절차

강 대 준*, 이 재 원, 김 지 윤
(국립환경과학원)

1. 머리말

최근 EU에서는 소음저감 대책의 일환으로 인구 25만 명, 연간 교통량 600만대, 철도 통행량 6만대, 항공기 5만대 이상 운항하는 도시에 대하여 2007년까지 소음지도(noise map)의 작성을 의무화하고 있으며, 국내에서도 위와 같은 필요성에 의하여 소음지도에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

소음지도는 현재의 소음도 및 예측된 소음도를 시각적으로 나타내는 것으로, 각종 영향인자간의 상호작용으로 발생하는 소음을 예측하는 예측식의 선택과 적용이 중요하다. 현재 널리 활용되고 있는 상용 소프트웨어에서는 우리나라 예측식이 포함되어 있지 않지만 국내 연구결과에 따르면, 영국, 독일, EU의 도로교통소음 예측식을 국내에 적용하여도 실측값과 3 dB 이내의 오차를 나타내는 것으로 알려져 있다. 따라서 우리나라의 독자적인 예측식과 상용 소프트웨어가 제작되기 전까지는 한시적으로 외국의 소프트웨어 및 예측식을 사용하여도 무방할 것으로 판단된다.

이 글에서는 해외에서 제작된 상용 소프트웨어를 이용하여 소음지도를 작성할 수 있는 표준 절차를 제시하고자 한다.

2. 소음지도 작성절차

소음지도의 작성은 그림 1과 같은 절차에 따라 작성된다.

2.1 지형정보 획득

지형정보는 아래의 방법을 통하여 획득할 수 있다.

(1) 지형도(종이지도)

지형도를 불러들여 소프트웨어 바탕에 배치하고, 각 개체들을 직접 생성하는 방법이다. BMP, JPG, PNG, GIF 확장자의 그림형태의 지도를 불러들일 수 있으며, 동일지형의 경우에도 파일의 크기에 차이가 있다. 건

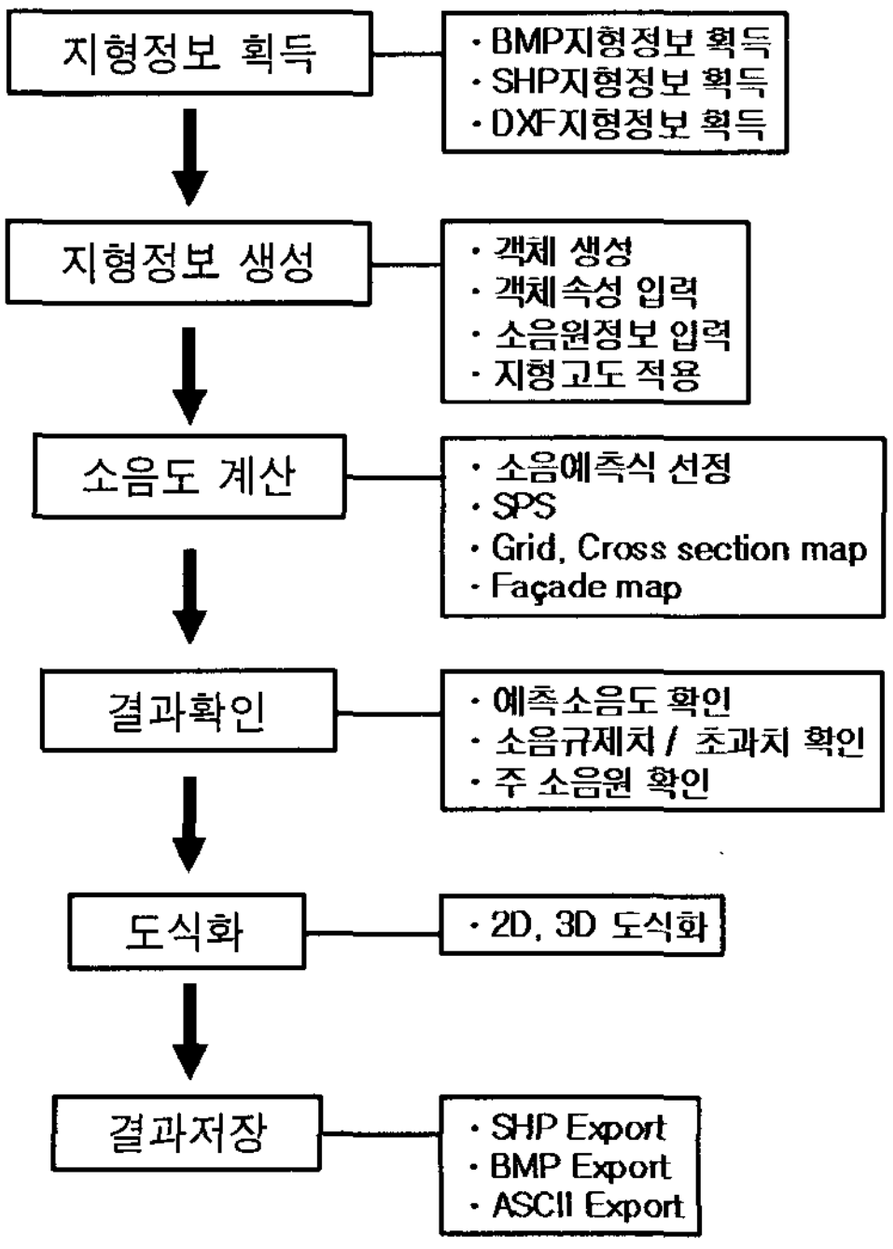

그림 1 소음지도 작성절차[5]

* E-mail : djkang@me.go.kr / (032) 560-7676

물, 도로, 기타 개체를 마우스 포인팅 또는 디지타이저를 통해 직접 생성해야 하기 때문에, 대상지역이 소규모이거나 개체수가 많지 않은 경우에는 가능하나 개체수가 증가하면 사용이 제한된다.

(2) GIS 테이터(ArcView)

GIS 소프트웨어의 shape 파일 형태의 ArcView 파일을 사용하는 방법이다. 각 개체의 특성이 입력된 shape 파일의 정보를 직접 활용할 수 있어 효율적이다. 그러나 현재 GIS 데이터가 완전히 구축되지 않은 국내 실정을 고려하였을 때, 활용할 수 있는 지역이 제한적이다.

(3) 타 소프트웨어 연동

타 소프트웨어에서 생성된 Geometry 파일을 불러들여 사용하는 방법이다.

(4) ASCII

개체의 정보를 ASCII형태로 저장한 파일을 사용하는 방법이다. 각 개체별 정보가 저장된 ASCII 코드를 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 개체로 생성할 수 있으며, 개체 속성은 직접 입력해야 한다. 현재 국토지리정보원에서 대부분 지역의 디지털 수치지도를 구입할 수 있으나, 건물객체의 높이 정보는 표기되지 않으므로 기초조사가 필요하다.

2.2 지형정보 생성

일반적으로 지형정보의 생성은 디지털 수치지도를 입력한 후, 소음지도 제작에 필요한 레이어를 확인하며 선택적으로 변환한다.

(1) 지형고도

등고선을 제외한 디지털 수치지도의 모든 레이어는 고도가 적용되어 있지 않다. 따라서 이로부터 변환된 객체 역시 고도가 적용되어 있지 않다. 대상지역에 산지 또는 지형의 기복이 심한 지역의 경우 정확한 소음 전파 특성을 예측하기 위하여 도로, 건물에 고도를 적용해야 한다. DXF의 레이어 중 '등고선' 은 해당위치의 높이정보가 입력되어 있으므로, 지형고도의 계산이 가능하다.

(2) 속성입력

건물의 속성정보는 객체별 높이 또는 층수를 이용하여 입력이 가능하며, 도로 및 철도 등의 발생원에 대한 영향인자는 기초조사를 통해 얻어진 결과를 각 예측식에서 요구하는 자료형태로 분석하여 적용한다.

2.3 소음도 계산

소음도의 계산은 계산하고자 하는 타입과 속성을 선택한 후 실행한다. 여러 타입의 계산을 해야 하는 경우, 계산 전에 타입과 속성을 입력해 두면, 순차적으로 계산이 진행된다. 모든 계산타입의 경우 계산 전에 일반특성(settings)과 계산식(standards)을 설정해 줄 수 있다.

일반특성에서 음의 입사각, 반향 등을 고려하여 보다 정확한 결과를 얻을 수 있으나, 이는 계산시간을 증가

표 1 디지털 수치지도 레이어 변환 예시

구분	DXF 레이어[3]	소프트웨어 오브젝트	비고
내용	3111 - 고속국도 경계	LINE(도로 경계선)	도로의 경계선으로 사용하며, 별도의 속성을 입력하지 않음
	3112 - 일반국도		
	3211 - 고속국도 중심	ROAD	도로방사 소음 예측을 위하여, 교통량 · 속도 · 도로폭 등의 정보를 입력
	3212 - 일반국도 중심		
	4112 - 주택	BUILDING	소음의 전파특성 결정을 위하여 높이, 층 수, 인구 수 등의 정보를 입력
	4115 - 아파트		
	7111 - 주곡선	ELEVATION LINE	DGM(지형고도)계산에 필요하며, 별도의 속성을 입력하지 않음
	7114 - 간곡선		

시킬 수 있다. dB(A), dB(C)등의 가중치를 설정할 수 있다. 일반특성에서 소음원 반경을 적절히 설정할 수 있다. 소음원 반경이란 계산지점(수음점)으로부터 일정한 거리를 정하여 거리 내에 있는 모든 소음원으로부터 소음도를 계산하게 되는데, 이 거리를 줄여 계산결과에 영향을 미치지 않는다고 판단되는 소음원의 소음도 계산과정을 줄일 수 있다. 이는 면적이 비교적 큰 소음지도 계산 시 활용 가능하다.

2.4 결과확인

각 소프트웨어는 각 수음점의 소음도 계산결과를 볼 수 있으며 주간 · 야간 · 주간 규제치 · 야간 규제치 · 규제치 초과소음도 등의 항목을 포함하여 볼 수 있다. 또한, 시간대별 소음도 추이를 관찰할 수 있으며, 각 소음원별 영향을 표시할 수 있고, 수음점에서 소음도 입사형태를 그래프로 나타낼 수 있다. Facade 지도의 경우, 각 층별 소음도를 별도로 나타낼 수 있다.

2.5 도식화

표시하고자 하는 소음도의 상 · 하한치를 조절할 수 있으며, 각 단계를 임의로 조절할 수 있다.

(1) Grid 지도

설정한 높이의 주간 또는 야간 소음도를 도식화 할 수 있다.

(2) Facade 지도

2D로 도식화 하는 경우 소음도를 표시하고자 하는 수음점의 층 수를 입력해야 하고, 3D의 경우 모든 층에 대한 소음도를 표시할 수 있다. Facade 당 수음점이 많아질수록 소음도의 분포형태나 전파형태를 관찰하기에는 용이하다(그림 2).

(3) Cross section 지도

지형에 수직한 형태로 소음의 분포를 관찰할 수 있다(그림 3).

2.6 결과저장

각 단계에서 결과를 여러 종류의 포맷으로 저장할 수 있다.

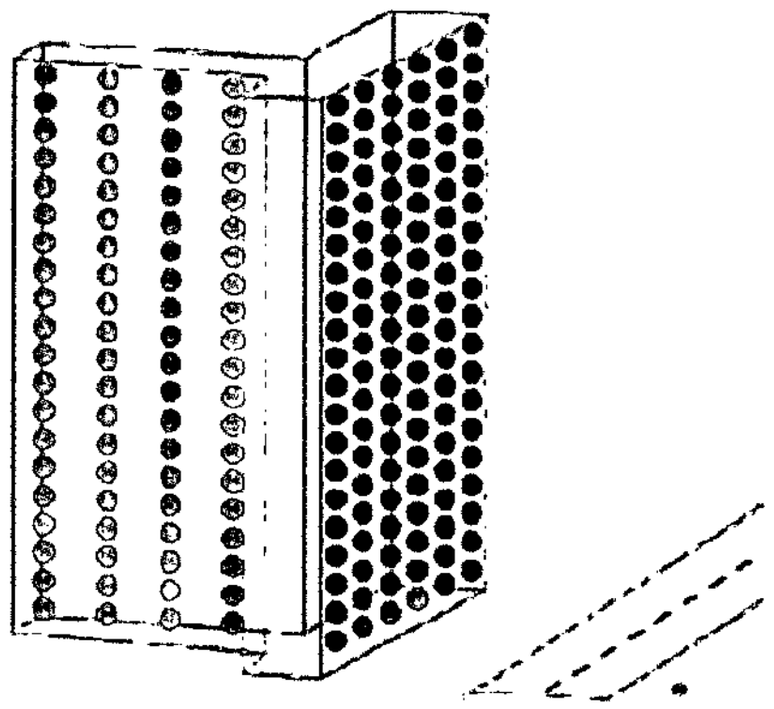

그림 2 Facade 지도

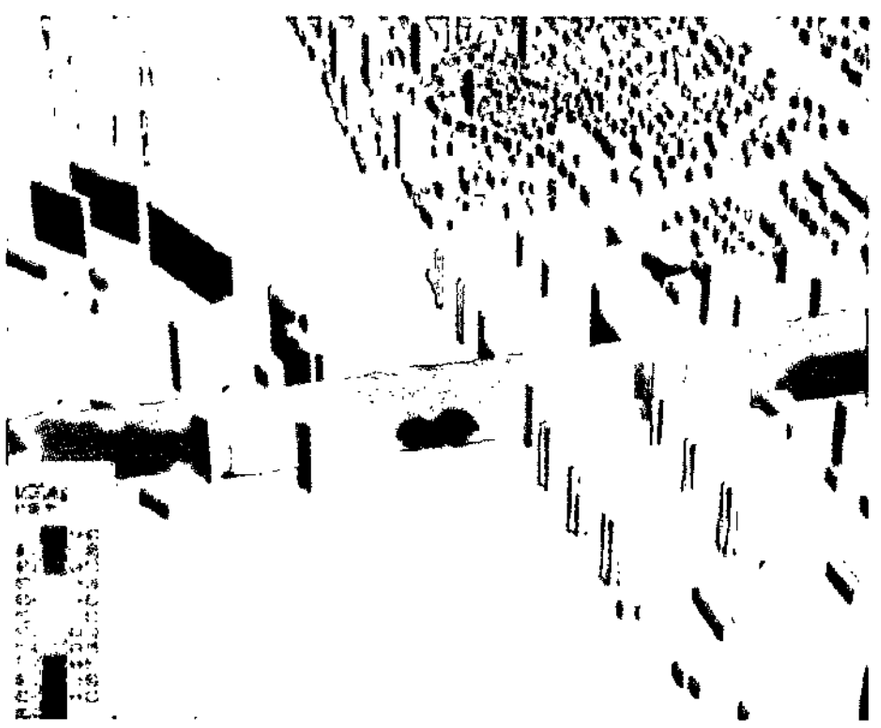

그림 3 Cross section 지도

(1) 지형정보

지형정보를 생성하여 shape 파일, DXF, ASCII의 형태로 저장할 수 있다. 저장된 정보는 다른 소프트웨어에서 호환이 가능하다.

(2) 결과 확인

SPS, facade 지도와 같이 일정한 수음점에서의 소음도가 계산되는 경우 계산결과를 도표화하여 ASCII 포맷으로 저장이 가능하다.

(3) 도식화

계산결과를 도식화하여 다양한 형태로 저장이 가능하다. 비트맵(BMP, TIF, JPG, PNG) 또는 메타파일(WMF, EMF)의 포맷으로 저장 가능하며, 저장 시 해상도를 임의로 조절할 수 있다. 비트맵의 PNG포맷으로 저장 시 큰 왜곡 없이 적은 용량으로 저장이 가능하다(그림 4).

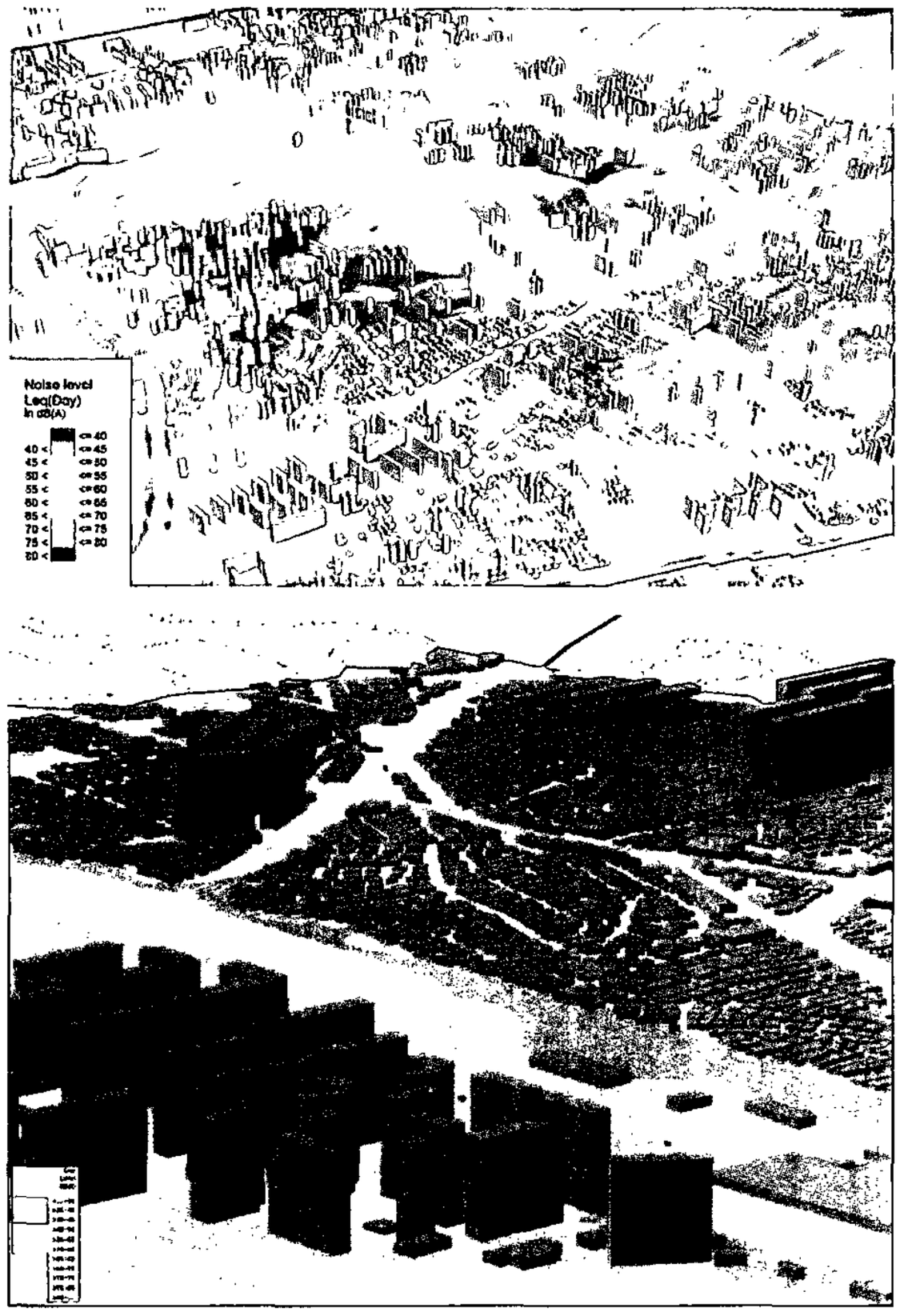

그림 4 소음지도 도식화(3D)

3. 맺음말

이 글에서는 최근 국내 연구 결과를 참고하여 도로교통 소음지도의 표준 작성절차를 제시하였다. 이를 통하여 소음지도 작성 시 예측의 정확성을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 소프트웨어의 구동 상에 문제가 발생할 경우, 신속하게 원인을 파악하여 해결할 수 있다. 또한 대상지역의 소음지도를 제작하는 경우, 중복되는 절차는 생략함으로써 시간적 · 경제적 효율성을 높일 수 있다. 아울러 표준 절차에 따라 제작된 소음지도는 소음에 대한 민원이 발생할 수 있는 지역을 미리 예측하여 방음대책을 수행함으로서 민원저감이라는 사회적 기대 성과를 거둘 수 있다. 추후, 철도 및 항공기 등의 발생원별 소음지도제작을 위한 표준 작성절차 연구 및 차량속도나 교통량 등의 영향인자 결정 방법에 대한 표준화 연구가 병행되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

(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", 한국소음진동공학회논문집 제17권 제2호. pp. 155~159.
(5) 정우홍, 박인선, 김지윤, 박상규, 강대준, 2007, "도로교통 소음지도의 표준 작성절차 연구", 한국소음진동공학회 2007 춘계학술대회논문집, KSNVE 07S-22-05.