

## PS9(SM34) GSIS를 이용한 자동차 오염물질의 발생 분포도 작성 A GIS Approach to Visualize the Distribution of Automobile Emission

김태승·정일록·엄명도·조기성<sup>1)</sup>

국립환경연구원 자동차공해연구소, <sup>1)</sup>전북대학교 토목환경공학부

### 1. 서 론

자동차가 급증하면서 '98년도에는 1000만대를 넘어서고 있다. 대도시 대기오염의 주요 오염원으로서 이동오염원인 자동차에 의한 대기오염의 정도도 날로 증가하고 있으며, 특히 경유차량에 의한 NOx 및 PM의 저감을 위한 대책 마련이 시급한 실정이다. 대도시의 대기오염 저감대책 수립 및 저감효과에 대한 평가를 위해 차종별, 지역별 오염물질의 발생 또는 분포현황이 파악되어야 한다. 현재 자동차에 의한 배출량산정은 차량 보유대수에 의한 VKT(vehicle kilometers travelled)방법을 적용하고 있어 위치에 따른 오염물질 발생량 분포를 나타내기 어렵다(조강래 외, 1991). 본 연구에서는 자동차에 의한 대기오염 물질 발생현황을 실질적으로 파악하기 위해 서울시 전지역을 대상으로 실시한 서울시교통센서스의 자동차 통행량 자료, 오염물질별 배출계수 및 GIS-T용 수치지도등의 자료들을 이용하여 오염물질 배출특성을 지역별, 항목별, 시간별로 가시화할 수 있는 GSIS(Geo-Spatial Information System)기법의 적용성을 검토하고자 하였다.

### 2. 연구 내용 및 방법

본 연구는 GSIS와 지리통계기법에 대한 문헌고찰을 통해 대기환경분야에 적용방안을 모색하고(Sarasua, 1996), 적용사례로서 1997년도 서울시 교통센서스 교통량데이터를 GSIS내의 데이터베이스로 구축하며, 구축된 교통량데이터에 차종별 오염물질 배출계수, 차속 등의 관련 변수를 적용하여 차종별, 오염물질별 배출오염물질량을 산정하여 이것을 GSIS환경에서 지리통계기법상의 Kriging보간법(Singh, 1996)을 이용하여 전 대상지역으로 보간하여 Grid형식의 수치지도로 작성하여 비교·분석하였다.

연구 대상 지역은 서울시 전역을 선택하였고 도형자료 입력은 서울시 행정구역도와 주요간선도로망도, 통행량조사지점도를 선택적으로 입력할 수 있도록 하였다. 자동차 통행량 자료는 1997년 12월에 서울시에서 실시한 교통센서스의 총 123개 지점의 코든·스크린라인 교통량조사의 결과를 사용하였다(서울특별시, 1997). 통행량 자료는 지점별 자동차의 유입, 유출대수로 1시간 간격으로 24시간동안 측정된 자료이며 차종은 승용차, 택시, 승합차, 버스, 화물차(소), 화물차(대), 기타 등 총 7가지 종류로 구분되어 있다.

대상 오염물질은 차종별로 비경유차량은 CO, HC, NOx의 3종류를, 경유차량은 CO, HC, NOx, PM 등 4종류를 고려하였다. 오염물질 배출분포도를 작성하기 위해 적용된 상대적 배출량은 차종별로 차량통행량을 차속으로 나누어 차량밀도를 구하고 여기에 속도별 배출계수식으로부터 얻어진 배출계수와 차종별 일일주행 거리를 곱하여 나타내었다. 이때 차속에 따른 배출계수를 적용하기 위한 배출계수식 및 차량구성비는 자동차 오염물질 배출량 산정 자료(조강래 외, 1991)를 사용하였으며 관련 자료에서 제공되지 않은 대형차량에 대한 배출계수식은 제시된 대형차량 배출계수에 소형경유차의 속도별 배출계수값의 기율기만을 적용하여 배출계수식으로 사용하였다. 차량속도는 (주)LG교통정보에서 제공한 서울시 5000여 지점의 node에서 측정된 1998년 11월 평균차량속도자료를 기초로하여 서울시 교통 센서스의 측정지점과 일치되도록 선정하였다.

사용한 소프트웨어는 PC ArcView3.1과 Excel 등이며, PC용 ArcView3.1에서는 Kriging 보간법을 지원하지 않기 때문에 본 프로그램의 객체지향 스크립트 언어인 Avenue를 사용하여 Kriging Interpolation Extension을 작성하여 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

최종적으로 얻어진 결과로서 Fig.1은 전차종 및 모든 오염물질의 총량을 표현한 분포도로서 오염물질의

발생은 도심부인 중구에서 가장 많았으며, 도심부를 제외한 지역에서는 영등포구의 올림픽대로변과 관악구의 남부순환도로변 부분이 높게 나타나고 있다. 도심부에서 오염물질 배출량이 많은 것은 외곽도로에서보다 통행량이 적은 반면에 차량속도가 대부분 30km/h이하를 나타내고 있어 높은 차량 밀도를 갖기 때문인 것으로 보이며, 올림픽대로변과 남부순환도로변의 높은 발생량은 차속에 비해 상대적으로 통행량의 기여도가 증가하기 때문인 것으로 판단된다. CO 및 HC 배출분포는 경유차량과 비경유차량의 기여도에서 비경유차량의 기여도가 두 경우 모두 높게 나타나지만 Fig.2와 같이 NOx 배출분포는 경유차량의 기여도가 현저히 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

Fig.3은 PM 배출분포도로서 화물차의 경우보다 비화물차인 경우, 즉 버스의 기여도가 훨씬 큰 것으로 나타나고 있다. 이는 도심지의 트럭에서 대한 통행제한 때문으로 교통제한에 의한 오염물질 배출량 저감방안을 수립하는데 활용될 수 있을 것이다. 또한 Fig. 4는 시간대별 배출 분포도로서 출근시간대에 오염물질 배출량이 가장 많은 것을 알 수 있으며, 야간에는 다른 시간대에 비하여 거의 배출량이 없는 것으로 나타나고 있다. 출근시간대에 오염물질 배출량이 집중되고 있는데 배출물질 중 NOx 및 HC등이 낮시간 동안 오존 및 광화학스모그 발생의 원인을 제공하고 있어 출근시간대에 통행량 저감이나 분산 등의 필요성을 보여주고 있다. 본 연구결과를 토대로 이동오염원에 대한 GIS기법을 적용하기 위해 개선되어야 할 점은 지점별로 구체적인 차량통행자료를 확보하는 것이 급선무이며, 지역환경을 고려한 도로별 교통밀도를 얻기 위하여 교통모델을 적용시키고 또한 차량속도에 대해 정확한 배출계수식이 적용되어야 한다. 이러한 기초자료의 확보를 통하여 사용하므로써 각 지점 및 지역에 대한 오염물질 배출량을 정량화할 수 있을 것이다. 또한 이를 토대로 대기오염도와 연계하여 대기질의 개선을 위한 배출저감대책 및 저감량을 산정하는데 활용될 수 있을 것이다.

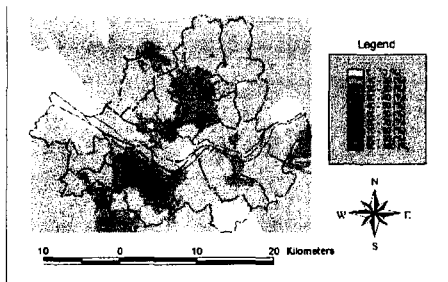


Fig. 1. Distribution of total pollutant emissions by automobile in Seoul.

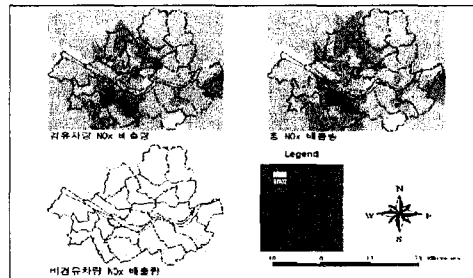


Fig. 2. Distributions of Estimated NOx emissions by automobile in Seoul.

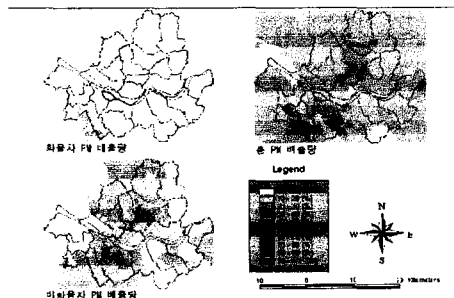


Fig. 3. Distributions of Estimated PM emissions by automobile in Seoul.

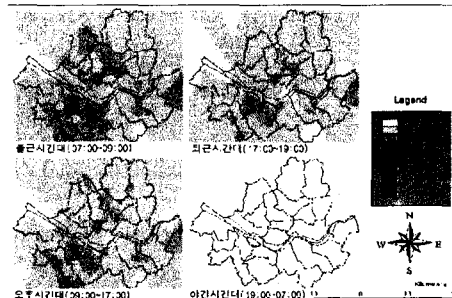


Fig. 4. Distributions of total emissions by time scopes.

### 참 고 문 헌

- 조강래 등 (1991), 「도시지역 대기질 개선에 관한 연구(Ⅲ) - 이동배출원의 오염물질 배출부하량 산정을 중심으로」, 국립환경연구원 보고서.
- 서울특별시 (1997) 「서울시 교통센서스 및 데이터 베이스 구축-코든·스크린 라인 교통량 조사」 보고서
- Sarasua, W. et al. (1996) Using a Dynamic GIS to Visualize and Analysis Mobile Source Emission, Proceedings GIS-T'96, 80~91.
- Singh, V.P., et al .(1996) 「Method for Spatial Analysis, Geographical Information Systems in Hydrology」, Kluwer Academic Publishers. 91~113.