

GIS와 GPS를 이용한 서울시 대기측정시스템  
설치방안에 관한 연구  
A Study on Installing Air Pollution Emission Systems in Seoul  
Using GIS and GPS

이 봉 규 \*  
Lee, Bong Gyou

要 旨

본 연구의 목적은 GIS와 GPS를 이용하여 서울시 대기측정시스템인 상시 자동측정망의 현황을 파악하고 개선방안을 제안하는데 있다. 국내의 경우 차량 등의 이동배출원에 관한 이동오염원(mobile source)과 면오염원(area source)에 대한 체계적인 조사와 관리가 미흡한 실정이다. 대기오염을 관리하거나 개선하기 위한 저감대책을 수립하려면 대기오염물질 배출원의 시간적, 공간적 배출현황데이터와 이를 토대로 구축된 배출목록 시스템(Emission Inventory System)과 대기오염확산모델들이 마련되어야 한다. 본 논문에서는 서울시 수치지도와 마이크로소프트사의 Visual Basic을 사용하여 서울시 상시 자동측정망 배출원의 배출현황데이터에 관한 가시화된 인터페이스를 개발하여 보여주고 있다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the current status of automatic measuring systems for air pollution emissions in Seoul and to suggest an improvement method using GIS and GPS. In Korea, there have been very few critical researches and managements for mobile and area sources regarding moving subjects such as automobiles. In order to control or to make a plan for reducing air pollutions, air pollution emission data based on time and location, emission inventory systems and emission models should be implemented. Using digital maps and MS Visual Basic, we developed a visualized interface for air pollution emission data from automatic emission measurement systems in Seoul.

\* 한성대학교 이공대학 정보전산학부 조교수

## 1. 서 론

지난 30여년간 고도의 산업 성장을 이룩한 우리나라에서는 선진국에 비해 자연환경 특히, 에너지 소비로 인한 대기오염문제가 등한시 되어왔다. 1980년대 후반부터 산업 및 난방연료가 청정연료로 대체되면서 대기오염물질의 총량은 감소하게 되었으나, 이산화질소(NO<sub>2</sub>)와 오존(O<sub>3</sub>) 등을 포함한 대기오염문제는 한층 더 심각해지고 있다. 이것은 대기오염물질의 80%를 차지하고 있는 자동차 배기가스에 기인하는 것으로서, 자동차 등록대수가 천만대를 초과하면서 그 심각성을 더해가고 있다.

환경부에서는 1989년부터 해마다 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 탄화수소(HC), 아황산가스(SO<sub>2</sub>), 부유분진(TSP) 등에 대해서는 지역별로 연간배출량을 발표하고 있다. 그러나 이들 자료들을 대기오염모델링에 직접 적용하거나 실증적으로 사용하기에는 시간적, 공간적 해상도 측면에서 한계가 있다. 특히 국내의 경우 차량 등의 이동배출원에 의한 오염물질과 관련된 이동오염원(mobile source 혹은 선오염원(line source))이나 면오염원(area source)에 대한 체계적인 조사와 관리가 미흡한 실정이다. 물론 대기오염을 관리하거나 개선하기 위한 저감대책을 수립하려면 대기오염물질 배출원의 시간적, 공간적 배출현황데이터와 이를 토대로 구축된 배출목록시스템(Emission Inventory System)과 대기오염확산모델들이 마련되어야 한다.

따라서 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)과 GPS(Global Positioning Systems: GPS)를 이용한 점오염원(point source), 면오염원, 그리고 이동오염원 등의 체계적인 측정데이터 수집과 측정망 관리 그리고 효과적인 데이터베이스 구축이 요구되고 있는 것은 당연한 결과라고 할 수 있다. 결국 GIS와 GPS를 사용하여 구축된 정확한 오염원 측정망의 위치선정과 측정데이터베이스는 제반 부처간의 데이터 공유를 가능하게 하고, 데이터 불일치와 중복투자를 방지할 수 있으며, 지속적이고 신뢰성 있는 데이터를 통해 중·장기 대기오염측정 및 저감대책을 수립할 수 있도록 한다.

또한 센서스 자료, 토지이용도 등과의 연계를 통해 도시 및 도로계획 등에 활용하여 효과적인 의사결정을 가능하게 한다.

본 연구의 목적은 GIS와 GPS를 이용하여 현재 서울시와 환경부가 공동으로 운영하고 있는 서울시 대기측정시스템인 상시 자동측정망과 차량용 대기오염 이동측정의 현황을 파악하고 개선방안을 제안하고자 한다. 본 논문에서는 서울시 수치지도와 마이크로소프트사의 Visual Basic을 사용하여 서울시 상시 자동측정망 배출원의 시간적, 공간적 배출현황데이터에 관한 가시화된 기본적인 인터페이스를 개발하여 보여주고 있다.

본 논문은 5개의 장으로 구성되어 있는데, 1장은 서론으로서 연구의 배경과 목적 등을 소개하고 있고, 2장은 서울시의 대기오염 측정망 현황과 1990년 이후의 오염도조사를 통한 문제점을 간략히 살펴보았다. 3장에서는 오염원 상시측정시스템의 위치선정방안을 고찰하여 보았고, 4장에서는 GIS와 GPS를 이용한 오염원 측정시스템의 위치속성 및 배출목록시스템 인터페이스와 그 활용방안을 살펴보았다. 마지막 장에서는 본 논문의 향후 연구 및 개선방향을 제시하는 것으로 결론을 대신하였다.

## 2. 서울시 대기오염 측정망 및 오염도 현황

### 2.1 대기오염 측정망 현황

현재 서울의 대기오염 측정망은 1993년 8월 환경부의 대기오염 측정망 운영지침에 따라 서울시와 환경부가 공동으로 TM 좌표법에 의하여 가로·세로 5km의 간격으로 서울시 전역에 걸쳐 20개의 대기오염 자동측정망을 운영하고 있으며 대기오염 이동측정차량을 이용한 측정과 자동차 배출가스측정을 수행하고 있다. 표 2.1은 대기오염 측정망의 행정적인 관리체계를 보여주고 있고, 표 2.2는 국민들에게 홍보되고 있는 대기오염 측정결과 게시용 전광판의 현황을 명시하고 있다.

표 2.1 대기오염 측정망 관리 체계

	주업무	세부업무내용
환경부 대기보전국	전체총괄	· 기본계획 수립 · 예산확보 및 배분 · 국가 대기오염 자료관리
환경관리청	지역총괄	· 측정소 위치선정 협의 · 측정소 위탁관리 선정 및 관리 · 지역 대기오염 자료관리
	측정망관리	· 지역배경측정망, 국가배경측정망, 산성강하물 측정망, 광화학 측정망, 배경지역 중금속 측정망, CFC측정망, CO <sub>2</sub> 측정망, 시정장에 측정망 등 관리
국립환경연구원	기술지원	· 측정소 위치선정 기준 · 측정망 운영지침 작성 · 측정장비 정도관리(QA/QC)기준 마련 · 위탁관리기관 정도관리 · 측정소위치 최종검토 · 측정장비의 구입 및 배분
	측정자료관리	· 대기오염 자료의 통합관리 · 대기오염 측정자료의 분석 및 해석
지방자치단체	측정망관리	· 도시지역 측정망, 도로변 측정망과 도시지역 중금속 측정망관리 · 측정소의 신설, 이전 및 장비교체 시행 · 측정소 위탁관리업자 관리 · 측정소 운영 점검

출처 : 환경부, 환경백서, 1997.

표 2.2 대기오염전광판 현황

명칭	설치위치	최초설치년도	표출내용	비고
광화문	중구 태평로2가 덕수궁옆	1998.12.26	-오염도 5개 항목 (SO <sub>2</sub> , TSP, O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , CO)	-1992.8.31 환경처에서 이관
	보도상			-1994.4.11 교체설치
문래	영등포구 양평동 1가	1991.9.14	-환경보전국민생활수칙 (11항)	-1992.8.31 환경처에서 이관
	96번지앞 보도상			-1994.9.18 교체 설치
성수	성동구 성수2가 2동 236-103앞 보도상	1992.12.30	-오염도 5개 항목 (SO <sub>2</sub> , TSP, O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , CO)	서울시 자체 설치
반포	서초구 잠원동 70-2	1992.12.30	-환경보전국민생활수칙 (11항)	
쌍문	도봉구 쌍문2동 653 보도상	1995.9.18	-기상인자 4개항목	
남가좌	서대문구 남가좌동 219-40	1995.9.18	(온도, 습도, 풍향, 풍속)	
	보도상			

출처 : 환경부, 환경백서, 1997, p. 147

2.1.1 대기오염 자동측정소

대기오염 자동측정소는 도로, 지형 또는 인근의 건물 등으로 인한 영향을 최소화하여 지역의 오염도를 대표할 수 있는 곳에 설치되어 있으며, 각각의 설치장소는 표2.3과 같다. 1994년 서울시정개발연구원은 '대기질 측정방안 효율화 방안에 관한 연구'를 통해 현행 대기오염 자동측정망에 대한 평가를 수행하였는데, 평가결과에 의하면 현재 운영되고 있는 대부분의 측정소는 환경오염공정시험법에서 규정하고 있는 지침을 충실히 이행하고 있는 것으로 분석되었다. 또한 측정소의 주변환경특성을 종합하여 현재 자동측정망 설치 지점의 적합성을 파악하였는데, 몇몇 측정소는 측정지

점의 주변환경이 오염도 측정과 미기상측정에 영향을 미칠 수 있는 것으로 밝혀졌다. (자세한 내용은 표2.4 참조)

2.1.2 대기오염이동측정차량

대기오염이동측정차량을 이용한 정기측정과 수시측정 그리고 측정항목은 다음과 같다.

(1) 정기측정: 대기중 중금속 측정대상도시(필요시 기타도시)의 차량 통행이 많은 도로 중 주요지점들을 선정하여 매분기별 1회(3,6,9,12월) 측정하며 1지점 측정일수는 최소 3일 이상

(2) 수시측정:

표 2.3 서울시 대기질 자동측정망 명세

측정소명	용도 지역	위 치	TM좌표	
			Width	Length
광화문	상업	중구 정동 5-1 (태평로 파출소내)	197.87	451.60
길음동	주거	성북구 길음3동 1064-1(길음동사무소 3층 옥상)	202.18	455.92
불광동	주거	은평구 불광동 174-11(국립환경연구원 전기실 옥상)	193.88	456.42
마포	주거	마포구 염리동 150(동도 중학교 5층옥상)	194.80	495.50
면목동	주거	중랑구 면목2동 192 (중랑국교내 양호실 2층 옥상)	206.61	454.11
신설동	주거	동대문구 신설동 109-5(승인여중내 동부연금매점 옥상)	202.10	452.19
문래동	준공업	영등포구 문래2동 4가 6-9(문래2동 사무소 2층옥상)	190.27	445.83
관악산	녹지	관악구 신림동 산56-1(서울대학교 학군단 건물 2층 )	195.90	439.20
잠실동	주거	송파구 잠실본동 230-1(동사무소 2층옥상)	207.45	444.80
한남동	주거	용산구 한남동 726-78(서울시 한강공원관리사업소내)	200.59	448.78
구의동	녹지	성동구 구의동 164(구의 수원지 본관 2층)	208.15	449.28
성수동	상업	성동구 성수2가 299-240(성수3동사무소 2층옥상)	204.87	449.81
쌍문동	주거	도봉구 쌍문3동 156-3(쌍문3동사무소 2층옥상)	202.89	460.85
구로동	공업	구로구 구로동 188-5(구로공단본부 옥상)	190.67	442.35
오류동	준공업	구로구 궁동 157(궁동 청소년 독서실)	185.30	443.45
반포동	주거	서초구 반포동 355(반포2동사무소 2층옥상)	199.53	444.79
화곡동	주거	강서구 화곡동 1019-1(화곡3동사무소 3층옥상)	206.41	445.62
방이동	녹지	송파구 방이동 88(올림픽 공원내 지상)	511.15	446.62
남가좌동	주거	서대문구 남가좌1동 250-6(동사무소 3동 층 옥상)	192.32	452.40

출처 : 환경부, 환경백서, 1995, p. 28; 1997, p. 145.

표 2.4 서울지역 자동측정소의 주변환경특성에 의한 종합적 평가

측정소	적합성 평가	구체적 내용
광화문	불량	수목에 의해 오염도 및 기상측정이 왜곡될 가능성 있고, 도로에 가까이 있으므로 자동차의 영향이 다소 우려된다.
길음동	보통	지형으로 인해 기상측정이 왜곡될 가능성이 있다.
불광동	보통	지형의 영향으로 오염도 및 기상측정이 왜곡될 우려가 있다.
마포	보통	
면목동	보통	기상에 대한 주변 건물의 영향이 우려된다.
신설동	보통	별다른 요인 없으나 건물에 의한 영향이 약간 우려된다.
문래동	양호	
대치동	양호	아파트에 의한 기상측정의 왜곡이 약간 우려된다.
신림동	보통	지형에 의한 영향이 약간 우려된다.
잠실동	보통	도로에 의한 영향이 약간 우려된다.
한남동	불량	지형 및 인근 건물의 영향으로 오염도 및 기상측정이 왜곡될 우려가 있다.
구의동	양호	
성수동	양호	
쌍문동	불량	도로 및 지형의 영향으로 측정값이 왜곡될 우려가 있다.
구로동	양호	
오류동	양호	지형에 의한 영향이 약간 우려된다.
반포동	양호	
화곡동	양호	
방이동	보통	
남가좌동	보통	도로의 영향이 약간 우려된다.

출처 : 서울시정개발연구원, 대기질 측정방안 효율화에 관한 연구, 1994.

-대기오염 의심 지역

-기존 대기오염 자동 측정소의 측정기 점검을 위한 비교측정

-측정소 신설(이전)위치 선정시 오염도 사전조사

-점오염원(1,2종 배출업소 및 오염문제 다발업소)이 주변에 미치는 영향조사

-기타 필요한 경우

(3) 측정항목: 아황산가스(SO<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 오존(O<sub>3</sub>), 탄화수소(HC), 먼지(SP), 풍향, 풍속, 온도.

2.1.3 자동차 배출가스 측정망

이봉규

- (1) 측정지점: 대기질 측정망의 일종으로 교통량이 많은 도로변의 자동차 배출가스 오염물질을 측정하기에 적합한 지역을 선정하여 실시 (대기오염 경보체계 운영시 차량통행 제한을 위한 기초자료로 활용)
- (2) 측정항목: 아황산가스(SO<sub>2</sub>), 먼지(SP), 오존(O<sub>3</sub>), 질소산화물(NO<sub>x</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 탄화수소(HC), 풍향, 풍속 등.

이산화질소의 저감대책 수립을 위해서 이동측정차량을 이용한 측정보다는 현재 환경부에서 운영중인 대기오염 감시체계(Telemetry Monitoring System: TMS)의 온라인망을 확대 활용해 측정값을 실시간으로 수집 및 처리하고, GIS를 보다 더 활용하여 정확하고 효율적인 현황 파악 및 각종 분석과 즉각적인 대책수립을 가능하게 할 오염원 상시측정망 수립이 시급하다고 할 수 있다. 즉, 미국 EPA에서는 하루평균

표 2.5 연도별 대기오염물질 배출량 (단위: 톤/년)

년도	계	이산화황 (SO <sub>2</sub> )	이산화질소 (NO <sub>2</sub> )	부유분진 (TSP)	일산화탄소 (CO)	탄화수소 (HC)
1990	5,169,119	1,610,960	926,065	420,318	1,991,065	220,711
1991	4,869,959	1,597,780	878,389	431,375	1,759,505	199,910
1992	4,867,637	1,613,549	1,067,001	392,243	1,630,378	164,466
1993	4,583,839	1,571,700	1,186,697	389,750	1,290,527	145,165
1994	4,526,250	1,602,764	1,191,533	429,398	1,156,464	146,091
1995	4,349,606	1,532,320	1,152,765	405,526	1,109,097	149,898
1996	4,424,546	1,500,260	1,257,993	423,694	1,088,788	153,811

출처 : 환경부, 대기오염물질 배출량, 1998.

2.2 오염도 현황

1980년대 후반 난방, 산업연료가 청정연료로 대체되면서 오염물질의 총합은 표2.5에서 보는 바와 같이 감소하여 왔다. 1990년과 1995년을 비교해보면 5,169,119톤에서 4,349,606톤으로 1990년 대비 15.8% 감소하였으며, 이산화황과 부유분진도 각각 1990년 대비 4.9%, 3.5%씩 감소하였다. 그러나 이산화질소만은 1990년 926,065톤에서 1995년 1,152,765톤으로 1990년 대비 24.5% 증가하였다. 이산화질소는 연소과정에서 공기중에 배출된 일산화질소가 산화하여 생성되기도 하는 대기오염물질의 하나로서 자동차의 급속한 증가로 인한 이산화질소의 배출량은 점차 늘어나고 있다.

3. 측정소 위치선정 방안

환경부에서는 상기에서 보는 바와 같이 대기질의 오염도 측정을 수행하고 있는데, 오존의 생성물질인

통행량을 기준으로 도로변 측정소의 수를 결정하는데, 이에 따르면 서울의 도로변 측정소는 2~6개가 적정한 것으로 볼 수 있는데, 현재 서울시는 2개(지자체 5)로서 도로변 측정에 대한 연구가 시급하다고 볼 수 있다.

대기는 고농도의 가스 물질을 분산시키는 자정능력을 가지고 있다. 대기의 이러한 능력으로 인해 끝없이 뿜어져 나오는 오염물질과 효과적인 대응책 없이도 시민들이 아직까지 큰 어려움 없이 생활할 수 있는 것이다. 그러나 주지하는 바와 같이 대기의 자정능력에도 한계가 있으며 그것에만 전적으로 의존할 수도 없다. 대기가 얼마나 확산되는가는 대기의 수직혼합정도를 말해주는 대기의 안정도와 관련이 있다. 강한 일사, 지표면의 가열, 지표면 근처의 대기층이 가열될 때 불안정한 정도는 높아지는데, 특히 도로의 경우 차량으로부터 배출된 더운 배기가스와 도로면이 흡수 및 방출하는 태양복사에너지로 인하여 도로의 대기는 불안정할 수 밖에 없으며, 차량의 주행으로 인한 방향

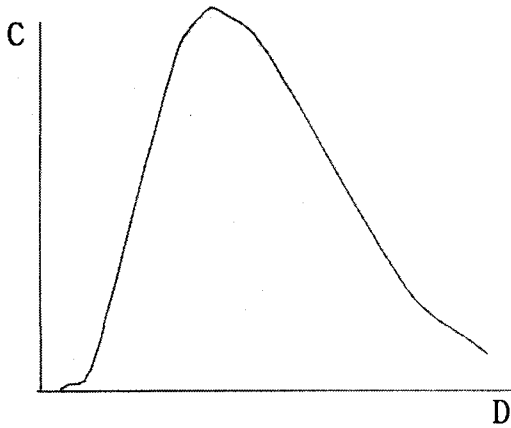


그림3.1 풍하거리(Downwind distance: D)와 지표면 중심선 농도(Concentration: C)와의 관계  
출처 : 김동술, 대기오염방지공학, 1993, p.506

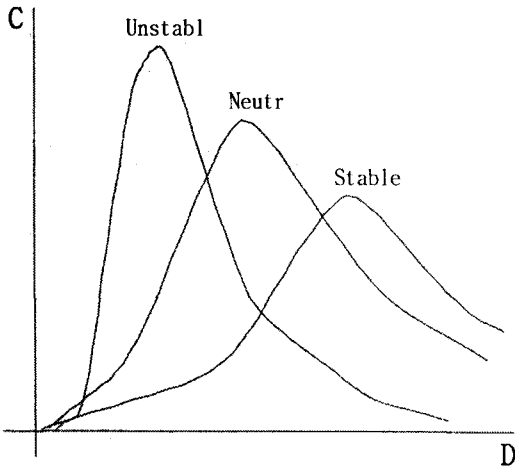


그림3.2 풍하거리 및 대기안정도(거리일정)등의 합으로서 표현된 지표면 중심선 농도의 거동  
출처 : 김동술, 대기오염방지공학, 1993, p.514

이 일정치 않은 바람으로 인해 대기의 불안정한 정도는 더 높아진다.

그림 3.1은 「가우시안」 모델을 바탕으로 풍하(down-wind)거리와 지표면 중심선 농도와의 관계를 나타내는 것으로 오염물질이 초기에 지표에 도착하기 전에 약간의 시간과 거리가 필요하게 됨을 알 수 있다. 또

한 지표면의 최대유효농도는 오염원의 높이가 증가할수록 감소하며 최대농도가 일어나는 곳에서 오염원까지의 거리는 오염원의 높이에 따라 비례한다고 할 수 있다. 이동오염원의 경우에는 차량에서 내뿜는 배기가스 즉, 오염원의 높이가 매우 낮으며 도로의 특성상 바람의 방향과 속도가 일정치 않고 강하여 대기의 불안정도가 매우 높음을 말한다. 이는 곧 최대유효농도가 나타나는 지점이 도로인접지역을 따라 나타날 것임을 의미하며 더 높은 위치에서 같은 오염정도의 물질을 내뿜는 오염원보다 최대유효농도의 수치가 더 높게 나타날 것임을 알 수 있다.

또한, 도로망의 공기가 불안정한 상태를 보임에 따라 그 분산력도 매우 강하며 최대 지표면 농도는 그림 3.2에서 보는바와 같이 최대농도를 나타내는 구간이 매우 가깝고 좁은 분포를 보이게 된다. 따라서 이러한 이동오염원의 대기성질 때문에 이동오염원의 현실적 오염도측정을 위해 상시측정망은 도로변을 따라 설치되어야 한다. 현재 OECD에서 권고하는 도로변 측정소의 이격거리도 5~15m로서 이것은 배출된 가스가 확산되면 근처에 고루 분포되기 위해 필요한 거리이다.

한편 오염원 측정소의 위치선정에 있어 GPS를 활용하게 되면 간편하게 위도, 경도 및 고도(국내의 경우 고도문제는 등한시되고 있는 실정임)를 파악할 수 있고, 이를 기반으로 정확한 GIS 데이터베이스(DB)를 구축할 수 있다. 따라서 GIS와 GPS를 이용할 경우 도로변 측정소의 이격거리는 물론 위치속성을 정확히 반영할 수 있고, GIS DB에 구축될 토지이용도, 인구분포, 도로 폭, 평균차량주행속도, 평균운행차량대수 등의 공간 및 속성자료를 활용하게 된다면 보다 객관적이며 효율적인 위치선정을 할 수 있다.

본 논문에서는 서울시 수치지도와 마이크로소프트사의 Visual Basic을 사용하여 서울시 상시 자동측정망 배출원의 시간적, 공간적 배출현황데이터에 관한 가시화된 기본적인 인터페이스를 개발하여 보여주고 있다. 이것을 이용할 경우 시간적, 공간적 해상도를 월등히 향상시킬 수 있다. 즉, 공간적 해상도는 이동오염원의 배출데이터를 산출할 수 있는 토지이용도, 인구분포, 도로 폭, 교통량 등과 같은 제반 요소들에

의해 좌우되므로 현재의 5Km 간격보다 상당히 적은 에 가깝게 높일 수 있으므로 광화학스모그와 같은 단  
격자 단위로 세분할 수 있다. 시간적 해상도도 실시간 기적인 평가에도 활용할 수 있다.

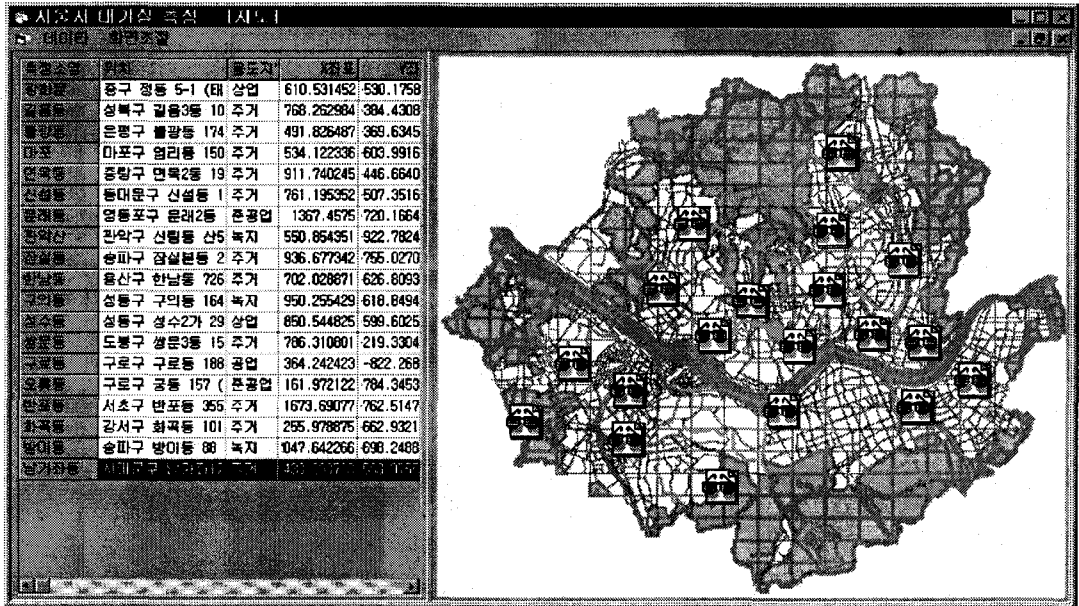


그림 4.1 서울시 대기오염 측정소 GIS 구축사례 1

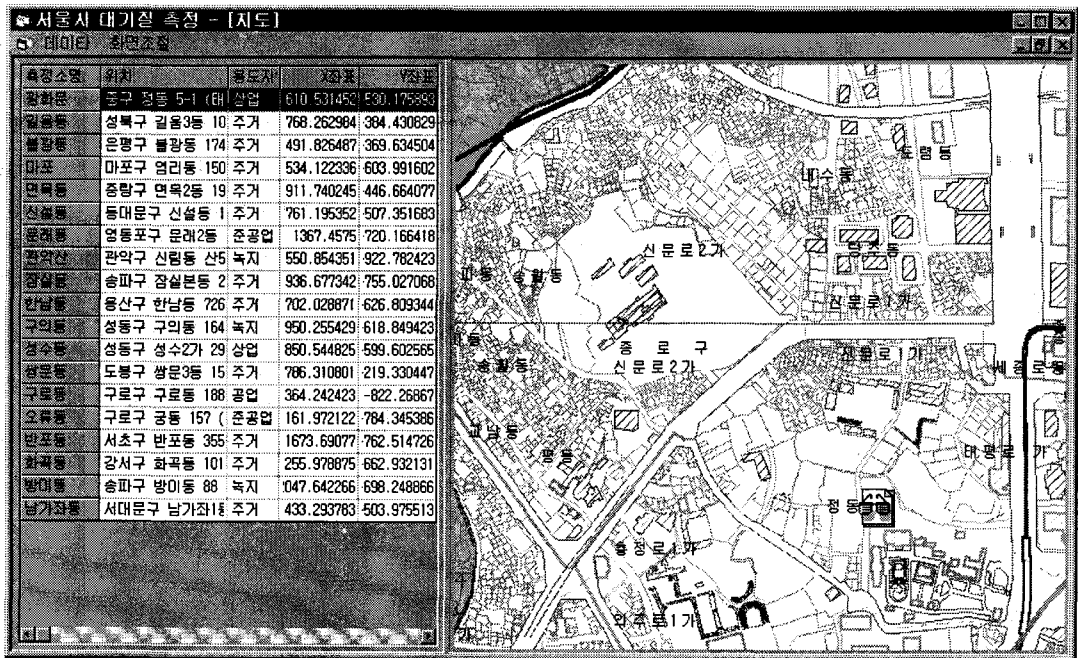


그림 4.2 서울시 대기오염 측정소 GIS 구축사례 2



## 4. GIS와 대기오염원 측정시스템의 연계

### 4.1 시스템 구축 효과

GIS는 주제도별로 구성된 여러장의 Layer가 중첩되어 제반 정보를 수록하고 있는데 Layer가 담고 있는 비공간적 속성정보가 데이터베이스로 입력되어 다양한 디스플레이를 지원하고 종합적 데이터분석을 통한 의사결정 및 정책수립을 보다 용이하게 하는 큰 장점을 가지고 있다. 그림 4.1과 4.2는 서울시에 설치되어 있는 오염원 감시시스템에 관한 각종 정보를 GIS를 이용하여 구축한 결과의 일부분으로서 다음과 같은 구축효과와 활용방안들을 기대할 수 있다.

### 4.2 시스템 활용 방안

#### 4.2.1 도시·도로계획 활용방안

토지이용현황과 도시계획에 따라 서울시 지역별 이동오염원의 농도는 변화해 왔다. 즉 행정구역당 대지와 공장, 도로면적에 따라 차이가 있는데 1980년대에는 강북지역의 오염도가 강남보다 높게 나타났으나 1985년 이후 강남지역의 배출율이 높게 나타나고 있는데 이는 토지이용형태의 변화와 유사한 경향을 나타내고 있다.

본 연구에서 제시하고 있는 GIS기반 이동오염원 상시관측시스템은 오염도의 시·공간적 변화를 분석하여 중장기 도로계획 및 신도시건설계획에 활용됨으로써 오염의 지역적 편중 개선방안 마련 및 시뮬레이션을 통한 효과적인 계획수립에 도움이 될 것으로 본다. 또한 대중교통 노선계획 등에 활용하여 편리한 대중교통조건을 제시함으로써 출·퇴근 등의 정기적 활동에 대해 자가용 차량 사용을 자제할 것을 권유함으로써 오염도를 저감할 수 있을 것이다.

#### 4.2.2 측정자료(DB) 활용 방안

현재까지는 대기오염측정 및 기상자료들이 자료의 방대함 등으로 인하여 제대로 활용될 수 없었다. 그러나 본 시스템은 측정망에서 수집된 측정값들이 데이

터베이스(DB)에 실시간으로 입수 및 저장되어 현황분석 뿐 아닌 과거 대기질 변화추이분석을 통한 대기보전대책수립에 보다 용이하게 이용될 수 있다.

또한 미국과 일본에서는 이미 1970년대 초부터 실시하고 있으며 우리 나라에서도 대기환경보전법 제7조 2항에 근거하여 1996년 7월 1일부터 서울과 인천 지역에 대하여 본격적으로 실시하기 시작한 서울시 대기오염 예·경보시스템에도 활용할 수 있을 것이다. 대기오염 예·경보 시스템은 현재는 대기오염물질의 총량감소추세에 따라 오존에 대해서만 발령하고 있으나 오존이 인간활동에 의해서 직접 발생하는 것이 아니라 자연 또는 차량의 배기가스 등으로부터 발생된 질산화물(NOx)(탄화수소와 이산화질소)과 같은 대기오염물질이 태양에너지 등에 의해 2차적으로 생성되므로 오존의 피해를 예방하고 저감하기 위해서 오존생성원인 중 가장 높은 비중을 차지하는 자동차 배기가스에 대한 측정, 감시와 저감대책수립이 필수적이며 본 연구에서 제한하는 시스템이 이를 강력히 지원할 것이다.

#### 4.2.3 인터넷 GIS를 통한 대국민 홍보 방안

1996년 1월 환경부가 한국환경기술개발원에 의뢰하여 전국 1천5백명을 대상으로 실시한 '환경문제에 대한 국민의식 조사'에 따르면 '21세기의 국민 선호도'는 깨끗한 환경 33.7%, 사회복지 26.9%, 경제적 풍요 25.0%, 기타 14.3%로, '경제발전보다 환경우선'에 대해 매우 공감 28.1%, 대체로 공감 57.1%, 그다지 공감 안함 12.1%, 전혀 공감 안함 2.6%등으로 답변해 대부분의 국민들이 환경문제의 심각성과 중요성을 느끼고 있다고 할 수 있다.

그러나 표 2.2에서 보는 바와 같이 서울시와 환경부의 대기오염측정결과 게시용 전광판은 보도상에 위치하고 있으며 시민들이 측정소의 위치를 알지 못하여 보도상에서 느끼는 공기의 상태와 측정결과가 상이하다고 느끼거나 때로는 보도상의 대기오염도를 측정된 결과라고 오인하여 대기오염의 심각성 자각을 통한 개선의지를 바랄 수 없게 하는 등의 역효과도 일으킬 수 있다. 따라서 인터넷 GIS를 이용한 대기오염도 측정결과 제공은 국민들의 환경정보 수요를 충족시킬

수 있을 것이며 정보공개로 인한 투명성 있는 정책 수립과 지속적인 대국민 홍보를 통해 환경문제 발생시 정부의 신속한 대응 뿐 만 아니라 국민들의 자발적이고 적극적인 참여와 협조를 유도할 수 있다.

#### 4.2.4 지자체에서의 활용 방안

1994년 지방자치제 실시와 함께 각 지역은 지역주민의 삶의 질 향상과 지역경제 발전이라는 목표를 자치단체에 부여하게 되었으나 현재 환경행정이 표2.1에서와 같이 환경부 대기보전국, 환경관리청, 국립환경연구원과 지방자치단체로 구분되어 있어 환경개선 계획과 지역적 특성 사이의 마찰 등이 발생하기도 하였다. 그러나 측정자료가 통합DB화되고 네트워크를 통해 공유함으로써 데이터 불일치를 방지하며 보다 객관적이고 정확한 근거자료로서 부처간 환경정책의 합리적 분담과 마찰을 저감할 수 있다.

#### 4.2.5 측정소 신설 및 확충 방안

GIS기반 오염원 측정망은 오염원 뿐 만 아닌 대기 오염 측정망 전체의 확충계획수립에도 도움이 될 것이다. 측정소 위치선정은 인구분포, 토지이용도 등과 밀접한 연관이 있으며 오염이 시·공간적 특성을 가지고 변화하므로 대기오염 측정소 위치선정의 객관성 논란을 감소시키고 미래 측정소의 위치결정을 보다 용이하게 할 것이다.

### 5. 결 론

인류의 생존을 위협하고 있는 오존의 생성물질인 이산화질소의 양은 차량의 폭증 등으로 인해 지속적으로 증가하고 있다. 따라서 대기오염의 주범인 자동차 배기가스 오염에 대한 각별한 인식이 요망되며, 정확한 대기오염도 측정과 측정결과의 홍보가 효과적으로 수행되어야 할 것이다.

본 연구에서는 대기오염원측정망과 연계하여 간단한 GIS 인터페이스를 구축하여 보았는데, 충분하지 못한 데이터 등 한정된 자원으로 인하여 실제적인 구현에는 많은 제한이 있었다. 특히, 현재 자동차 공해

행정기능이 건설교통부, 환경부, 통산산업부 등 주로 중앙부처에 편중되어 있고, 각 부처별로 필요한 데이터를 개별적 시스템으로 구축하고 있기 때문에 부처간 데이터 공유나 활용이 어려운 것으로 파악되었고, 이로 인해 데이터 일관성이 떨어지고 오차가 발생할 가능성이 높은 것으로 조사되었다.

GIS와 GPS를 대기오염측정에 활용하게 되면 첫째, 도시 및 도로계획에 효과적으로 이용될 수 있고 둘째, 과거에 축적된 대기오염측정데이터와 연계된 데이터 베이스를 효율적으로 구축할 수 있으며 셋째, 가시화된 대기관련 정보를 인터넷 GIS 등을 통해 국민에게 효과적으로 전달할 수 있으며 넷째, 지자체에서 환경정책 수립과 수행에 일익을 담당할 수 있고, 다섯째, 대기오염측정소를 확충하거나 신설할 때 설치위치 등을 용이하게 결정할 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 1998학년도 한성대학교 교내연구비의 지원을 받았으며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김신도, "서울의 대기오염사," Monthly Seoul, 1997, pp. 40-45.
2. 김동술 역, Cooper, C. D., F. C. Alley 저, 대기오염방지공학, 신평문화사, 1993.
3. 김경희, 지리정보시스템을 이용한 도로관리정보체계 구축, 홍익대학교 산업정보대학원 석사논문, 1995.
4. 박희수, GIS를 이용한 도시공공 편익시설의 적정 입지에 관한 연구, 한양대학교 환경대학원 석사논문, 1992.
5. 서울시정개발연구원, 대기질 측정망안의 효율화 방안에 관한 연구, 1994.
6. 서울특별시, 2000년대 서울시의 효율적인 대기오염원 관리 및 저감대책, 1996.
7. 송기영, 이완규, 대기오염 감시 및 종합관리 시스템

GIS와 GPS를 이용한 서울시 대기측정시스템 설치방안에 관한 연구

- 개발, G-7 1단계사업 연구성과, 대기오염 측정장치 기술개발, 환경부/국립환경연구원, 1995.
8. 조규탁, 서울시 대기오염도 시공간적 변화요인에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사논문, 1993.
9. 한국환경기술개발원, 97년도 환경정책 방향, 환경부, 1997. 2.
10. 환경부, 대기오염물질 배출량, 환경부, 1998.
11. 환경부, 환경백서, 환경부, 1995; 1997.
12. Osborne, Shara, Michael S. Stoogenke, "Improvement Management and Analysis of Industrial Air Emissions Using a Geographic Information System," URISA Proceedings, 1991, pp. 54-65.