

GIS를 이용한 대기오염정보시스템 개발에 관한 연구

A Study on Developing Environmental Information Systems for Presenting Air Pollution Emission Data Using GIS

이 봉 규(李鳳奎)*

Bong-Gyou Lee

요약 본 논문은 GIS를 이용하여 대기오염도 정보를 전달하는 환경정보시스템을 연구하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 ArcView 3.1과 수치지도를 이용하여 환경정보시스템을 개발하였다. 본 논문은 4장으로 구성되어 있는데, 서론에 이어 제2장에서는 대기오염정보 전달시스템의 현황을 서울시를 중심으로 살펴 본다. 제3장에서는 본 연구를 통해 구현된 인터페이스와 시스템을 설명하고, 마지막 장에서는 요약으로 결론을 맺기로 한다.

ABSTRACT The purpose of this paper is to study an environmental information system for presenting diverse air pollution emission data using GIS. In this study, the system has been developed by ArcView 3.1 and digital maps. This paper consists of four parts. After the introduction, section two explains current status of environmental information systems regarding air pollution emissions in the case of Seoul. Section three describes interfaces and the system developed in this research and final section summarizes and derives conclusions.

키워드 : 대기오염, 인터넷, 초고속통신망, 지리정보시스템(GIS), 환경정보시스템, GIS, Environmental Information Systems, Internet, Air Pollution Emission, Information Super Highway

1. 서론

대기오염의 심각성과 피해정도는 최근의 다이옥신(Dioxin) 파문에서도 나타난 바와 같이 이제 더 이상 간과할 수 없는 인류 전체의 문제가 되고 있다. 대기오염에 의한 파생되는 물질은 쓰레기 특히 PVC 제재가 포함되어 있는 폐기물을 소각할 때 많이 발생하는 다이옥신 이외에도 다양하다. 예를 들면, 오존(O₃)의 경우 질소화합물이 태양광선하에서 휘발성 유기화합물과 반응을 일으켜 발생하는데, 인간의 폐조직에 직접적인 영향을 끼칠 뿐만 아니라 오존량이 약 1% 감소하면 유해자외선은 2% 가량 증가하게 되어 약 5% 정도의 피부암 발생을 증가시키는 것으로 조사되고 있다 [1, 2].

선진 외국에서는 AirNow나 AirWare 등 대기오염정

보와 관련된 인터넷 프로그램이나 분석 소프트웨어들이 개발되어 실용화된 단계이며, 일찍부터 다양한 대기오염 대책방안들이 마련되어 시행되고 있다. 미국은 EPA (Environmental Protection Agency) 이외에도 미국폐협회(American Lung Association : ALA) 등과 같은 여러 유관기관이나 조직에서 대기오염방지를 위해 다각적으로 활동하고 있고, 공기청정주간(Clean Air Week) 등을 설정하여 시행하는 등 적극적으로 대처하고 있다. 독일의 경우는 "50km 이상 250km 이내에 서로 떨어져 있는 세 지역 이상을 1시간 이상 측정된 결과 대기의 1m³당 오존 함유량이 평균 240 μ g 이상을 나타내는 지역이 두 군데 이상인 경우" 해당 주 정부는 차량운행중지를 선포할 수 있도록 규정된 「연방공해방지법」 제40조 a에 의거하여 일부지역에서 오존경보에 따른 자동차운행 중

* 정회원, 한성대학교 이공대학 정보전산학부
bong97@hansung.ac.kr

지를 1998년 8월 12일 처음으로 시행하기도 하였다. 또한, 일본은 NO₂ 농도를 측정하기 위해서 전국간선도로 변에 382개의 자동차 배기가스측정기를 주택가에는 1,442개의 일반환경대기 측정기를 설치하고, 대기오염과 교통체증의 실태와 원인을 조사 및 분석하여 “교통량 억제”와 “오염물질 제거”의 두 측면에서 각각의 배기가스 대책을 마련하고 있다 [1, 3].

한편, 국내의 경우 최근 들어 대기오염 계측기기 개발이나 대기오염 감시 및 종합관리시스템 개발 등 대기오염과 관련된 연구들이 활발히 진행중에 있다 [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. 그러나 대기오염정보에 대한 체계적인 실시간 수집, 가공, 저장 및 전달체계의 구축이 아직까지는 미흡한 실정이며, 특히 전달체계의 경우 초고속통신망을 이용한 인터넷 GIS나 kiosk를 포함한 다양한 멀티미디어에 대한 연구나 개발이 선진국에 비해 크게 부족한 형편이다.

본 논문은 인터넷을 포함한 다양한 매체를 통해 대기

오염도 정보를 국민들이 신속하고 용이하게 접할 수 있는 대기정보전달 환경정보시스템을 개발하는 것을 연구 목적으로 한다. 논문의 구성은 제2장에서 대기오염정보 전달시스템의 국내 현황을 서울시를 중심으로 환경정보화와 환경정보시스템 및 옥외전광판에 관하여 살펴보고, 제3장에서는 본 연구를 통해 구현된 시스템 구성과 개발된 인터페이스를 소개하기로 한다. 그리고 마지막 장에서는 활용방안과 향후 추진계획으로 결론을 맺기로 한다.

2. 대기오염정보 전달시스템의 국내 현황

대기오염도 정보는 다양한 매체 즉, ARS, 인터넷, 옥외전광판, 신문, 방송, 휴대폰, kiosk 등을 통하여 전달할 수 있다. 현재 국내의 경우 환경부와 각 지자체에서 옥외전광판과 신문 및 방송을 주로 활용하고 있는데, 특히 수도권은 전광판을 통하여 일부지역에서 일산화탄소(CO),

표 1. 서울시 환경정보화 기본 현황

정보화 분야	정보화 기본 현황	문 제 점
자료수집 체계	· 자동측정망 운영: 대기오염, 수질, 산성수, 도로변 자동차가스 배출 · 환경부 배포 환경 기초자료 수집 종합전산망 시험 운영	· 자료의 자체 수집 체제 미비
DB 구축 및 관리		· 자료의 공유 미흡 · 자체 환경정보 유지관리 기능 미흡
유통경로 구축	· 서울시 본청 LAN 구축 완료 · 시청 전산정보관리소 자치구 사이 WAN 구축 완료 · 본청에 한해 1인 IPC 보급	· 산하 사업소와 미 연결 · 타 지자체와의 연결 미흡 · 구청 및 사업소 PC 보급률 저조
업무활용	· 일반행정정보통신망 · 사무자동화: 전자우편, 게시판, 문서 송수신, 전자결재 사용 중 · 민원행정: 일부 시험 운영 중 · 행정정보 공유: 시험 운영 중 · 환경 기초자료 관리 프로그램 시험 운영 중	· 자료의 가공 및 활용 미흡 · 정책결정 지원 미흡 · 분석 예측 기능 부족 · 환경영향평가 기능 부재 · 환경보전 업무지원 기능 부재
대국민 서비스	· 일부 정보 서비스	· 단방향적 대국민 서비스 · 환경정보의 부족 및 접근 곤란 · 환경전문가에 대한 서비스 미흡 · 타 환경관련 정보원과의 연계 부족
조직과 제도	· 서울시 정보화종합계획 작성('99) · 환경오염정보센터 운영	· 정보화 업무조직의 분화 미흡 · 전문인력의 확보 미흡 · 센터 기능 정립 미흡

출처 : 김윤중 외, 1999.

이산화질소(NO₂), 탄화수소(HC), 아황산가스(SO₂), 부유분진(TSP) 등에 관한 대기정보를 제공하고 있다. 물론 선진 외국과 같이 인터넷 GIS나 kiosk를 이용하여 실시간으로 대기오염도를 전달하는 체계는 아직까지는 미흡한 실정이다.

대기오염정보 전달시스템의 국내 현황을 파악하려면 먼저 각 지자체의 환경정보화 수준과 문제점 그리고 환경정보시스템의 현황분석이 선행되어야 하는데, 서울시를 중심으로 고찰한 후 국내의 대기오염 수집체계와 전달체계를 간략히 살펴보면 다음과 같다 [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

2.1 서울시 사례

표 1은 서울시의 환경정보화 기본 현황 및 문제점을 자료수집단계에서부터 조직과 제도에 이르기까지 보여주고 있고, 표 2와 3은 서울시 환경관리실의 분야별 업무전산화 현황과 환경정보시스템 구축방안 가운데 대기분야와 관련된 사항만을 정리하여 나타내고 있다. 각 표에서 도출된 바와 같이 다른 어느 지자체보다도 정보화에 앞장서 있는 서울시의 경우도 여러 가지 문제점들이 내재되어 있는 것을 알 수 있다.

표 2. 서울시 환경관리실의 분야별 업무전산화 현황

분야	전산화된 업무	주무부서	비 고
대기	· 대기측정자료 및 보고서 관리 (대기오염측정망)	· 대기보전과	· 서울시 17개소 운영중 · 환경부 10개소 운영중
	· 오존경보발령 (오존경보시스템)	· 대기보전과	· 경보발령지역은 서울시를 4개 지역으로 구분하여 운영중
	· 산성우 측정자료의 수집 및 통계처리 (산성우측정망)	· 대기보전과	· 12개소 운영중
	· 도로변 자동차배출가스 측정자료의 수집 (도로변 자동차배출가스 측정망)	· 대기보전과	· 5개소 운영중
기	· 배출가스 차적조회시스템	· 대기보전과	· '98년 7월 개발

출처 : 김윤중 외, 1999.

2.2 대기오염 수집 및 분석

환경부에서는 1989년부터 해마다 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO₂), 탄화수소(HC), 아황산가스(SO₂), 부유분진(TSP) 등에 대해 지역별로 연간배출량을 발표하고 있다. 그러나 이들 자료들을 대기오염모델링에 직접 적용하거나 실증적으로 사용하기에는 시간적, 공간적 해상도

표 3. 서울시 환경정보시스템

구 분	기 능	도 면 정 보	문자 및 문헌 정보
대기관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 배출업소의 현황관리 · 비산분진 발생원 관리 · 환경소음 측정망 운영관리 · 지하 공간 공기 오염 자동측정망 관리 · 특별대책지역 관리 · 대기 오염 자동측정망 관리 · 자동차 배출가스 자동측정망 운영 · 소음 진동 배출 업소 관리 · 항공기 소음 측정망 운영관리 · 대기측정망 운영관리 · 대기오염 피해 예측 및 관리 · 대기오염 물질 노출에 대한 영향 예측 및 예경보 발령 	<ul style="list-style-type: none"> · 대기오염배출시설 위치도 · 대기오염 현황도 및 중금속오염 현황도 · 대기오염농도 곡선도 · 대기오염원별 오염물질 배출량 분포도 · 대기권역도 · 대기오염 배출시설 설치제한 구역도 · 기상도 및 대기오염측정망도 · 지하생활공간 공기질 측정위치도 · 주민건강조사 지역도 · 대기오염개선계획도 · 소음 진동 특별대책 지역도 · 소음 진동현황 및 소음 진동 측정망 위치도 · 소음 규제지역 지정도 · 방음 및 방진시설 설치현황도 · 연료용 유류(황함량) 사용의무 지역도 · 저유황유 공급 및 LNG 사용의무 지역 확대 계획도 	<ul style="list-style-type: none"> · 대기오염배출업소 현황 · 대기측정자료 · 자동차배출가스 측정자료 · 비산먼지배출업소 현황 · 지역환경기준 · 오존경보내역 · 매연과다차량 내역 · 생활공해시설 인가 내역

출처 : 김윤중 외, 1999.

표 4. 국내 대기오염 측정항목, 대기환경기준 및 측정방법

항 목		기 준	측 정 방 법
아황산가스 (SO ₂)		<ul style="list-style-type: none"> 연간 평균치 0.03ppm이하 24시간 평균치 0.14ppm이하 1시간 평균치 0.25ppm이하 	자외선 형광법 (Pulse U.V.Fluorescence Method)
일산화탄소(CO) (1995.1.1시행)		<ul style="list-style-type: none"> 8시간 평균치 9ppm이하 1시간 평균치 25ppm이하 	비분산적외선 분석법 (Non-Dispersive Infrared Method)
이산화질소 (NO ₂)		<ul style="list-style-type: none"> 연간 평균치 0.05ppm이하 24시간 평균치 0.08ppm이하 1시간 평균치 0.15ppm이하 	화학발광법 (Chemiluminescent Method)
먼지	총먼지 (TSP)	<ul style="list-style-type: none"> 연간 평균치 150μg/m³이하 24시간 평균치 300μg/m³이하 	베타선 흡수법 공기포집법
	미세먼지 (PM-10)	<ul style="list-style-type: none"> 연간 평균치 80μg/m³이하 24시간 평균치 150μg/m³이하 	베타선 흡수법
오존(O ₃)		<ul style="list-style-type: none"> 8시간 평균치 0.06ppm이하 1시간 평균치 0.1ppm이하 	자외선 광도법 (U.V.Photometric Method)
납(Pb)		<ul style="list-style-type: none"> 3개월 평균치 1.5μg/m³이하 	원광흡광광도법

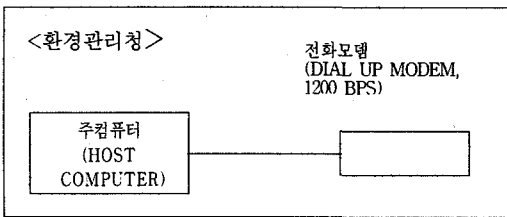
주 : 1. 단기기준은(1시간 및 24시간 평균치) 연간 3회이상 기준을 초과해서는 안됨
 2. 미세먼지의 크기는 10 μ g인 먼지를 말함

참고문헌 : 환경부, 『환경백서(97년판)』, 환경부, 1997.

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 [6].

현재 국내 주요 대기오염도의 측정항목, 대기환경기준 및 측정방법은 표 4에 기술되어 있다. 시·도 대기오염 측정망 설치지침의 측정망 전산화(Telemetry System) 항목을 보면 측정자료의 공동활용을 위하여 각 측정소에서 측정된 자료는 관할 환경관리청의 지역 환경전산 제어실에 온라인으로 전송하는데 이에 필요한 사항은 환경관리청장과 협의하여야 하며, 다만 온라인 연결전까지는 관제서식에 따라 10일 간격으로 측정자료를 관할 환경관리청에 송부하도록 되어 있다.

한편, 매시간 측정된 자료는 검색을 거친후 컴퓨터(디스크, 마그네틱 테이프)에 저장관리토록 하며, 저장된 측정자료는 통계처리 프로그램을 활용하여 오염도 변화추이 등을 분석하고, 시·도지사는 기상요소 및 오염물질 배출량조사 등을 통하여 오염도 변화원인을 분석하여 지역실정에 맞는 오염저감대책을 수립, 시행하도록 되어



일반 전화선

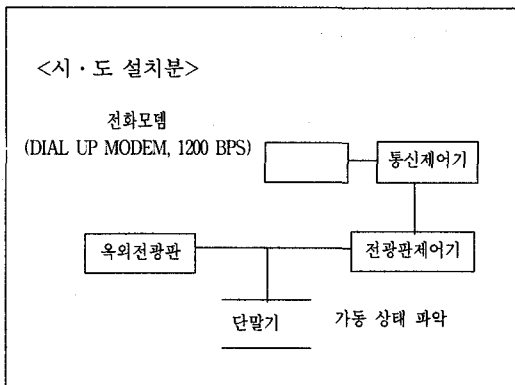


그림 1. 전광판 설치호름도(시스템 구성도)

이다. 또한, 측정결과는 전국적인 대기오염실태를 파악·평가하기 위하여 환경부에서 일괄적으로 매월 공표하며, 시·도에서는 공표이후 측정결과를 외부에 제공 또는 활용할 수 있도록 되어 있다.

2.3 대기오염 옥외전광판

대기오염 옥외전광판과 관련된 기기들의 기능과 기본 제원은 표 5에 서술된 바와 같고, 전광판 설치흐름도(시스템 구성도)는 그림 1에 도시된 것과 같다. 옥외전광판은 환경관리청의 컴퓨터에서 전화모뎀(Dial Modem)을 이용해 관련 자료를 취득하여 운영하도록 되어 있다. 즉, 환경부에서 운영하는 대기자동측정소에서 모뎀을 이용하여 관련자료를 취득하여 전광판을 운영할 수 있는데, 이 경우 모뎀등 필요한장비는 관계기관에서 부담하도록 되어 있다.

전광판의 표출내용 가운데 대기오염도는 단기환경기준과 비교할 수 있도록 1시간 평균치(단, 먼지의 경우 24시간 평균치)로 표시하여야 하며, 단위는 ppm(먼지의 경우 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)으로 표시하여야 한다. 그외 대기환경지수(AMI), 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물 및 특정유해물질(염소, 암모니아가스 등)을 표시할 수 있는데, 기타 필요시 도시지역은 사정거리, 공단지역은 악취 등을 표시할 수 있으며, 전광판을 설치한 관서의 장이 필요하다고 인정할 경우 공공의 목적을 위한 환경분야 홍보문안

도 표시할 수 있다.

3. 시스템 구성

본 연구는 GIS를 이용하여 상시 자동대기측정망으로부터의 대기정보에 대한 데이터베이스를 구축하고 1시간 간격으로 일반사용자가 특정지역의 대기상태 및 예경보 현황을 인터넷 등을 통해 서비스 받을 수 있는 시스템을 개발하는 것이다. 따라서 일반사용자도 대기상황에 대한 정보를 쉽게 이해할 수 있고, 구축된 GIS 데이터베이스를 이용하여 지역별로 측정 및 예측된 오염상태를 활용한 총 대기오염의 현황을 산출할 수 있다. 또한, 대기측정기 이상에 의한 자료입력 불능에 대비한 날씨, 시간, 요일 별 대기상황 예측이 가능할 것이며, 대기오염측정기의 최적설치 장소 선정 및 관리에도 활용할 수 있을 기대된다. 그리고 지속적이고 신뢰성 있는 데이터베이스를 구축하면 중장기 대기오염측정 및 저감대책을 수립하는데 기여할 수 있을 것이다.

선진외국의 경우 본 연구에서 개발하고 있는 시스템과 같은 제품들은 TRACK'R사의 Emissions Tracking System 소프트웨어의 경우(US\$4,995/copy)나 ESS (Environmental S/W and Service)사의 AirWare (ECU 30,000~55,000 : 4,870만~8,926만원)처럼 고가이거나 미국 EPA의 AIRSWeb 처럼 대부분이 정부나 연구기관의

표 5. 전광판 관련 기기들의 기능 및 기본 제원

	기 능	기 본 제 원
전광판	· 대기환경기준 설정항목(6항목)의 오염농도 순간치(분, 시간 또는 일별) 표시	· 방수, 방열, 차광 및 낙뢰 방지
전광판 제어기	· 전광판의 기능/작동상태 자동 제어	· 옥외용 16비트마이크로프로세서 내장 · 자료 보유 용량에 충분한 롬과 램 · 고정표출문자 “지금의 대기 오염도”, “환경기준”은 야광실크 인쇄 가능 · 오염물질명과 현재 오염농도 및 환경기준치 부분은 옥외용 고휘도 발광 다이오드(LED) 사용
통신 제어기	· 대기오염자동측정망의 정보를 받아 전광판에 표시될 자료로 변환하여 자체보관 및 전광판 제어기에 전송 · 전광판 운영상태 점검 및 단말기 관련 정보 제공	· 16비트 마이크로프로세서와 자료의 연산 및 변환에 충분한 롬과 램 · 램은 30일 이상 배터리 충전 가능 · I/O방식은 RS-232C · 날짜, 시간표시의 시계내장(5년 이상 배터리 충전)
단말기	· 통신 LINE 및 전광판 작동상태 파악 · LED 모듈 상태 파악 · 기타 전광판 시스템 이상 유무 파악	

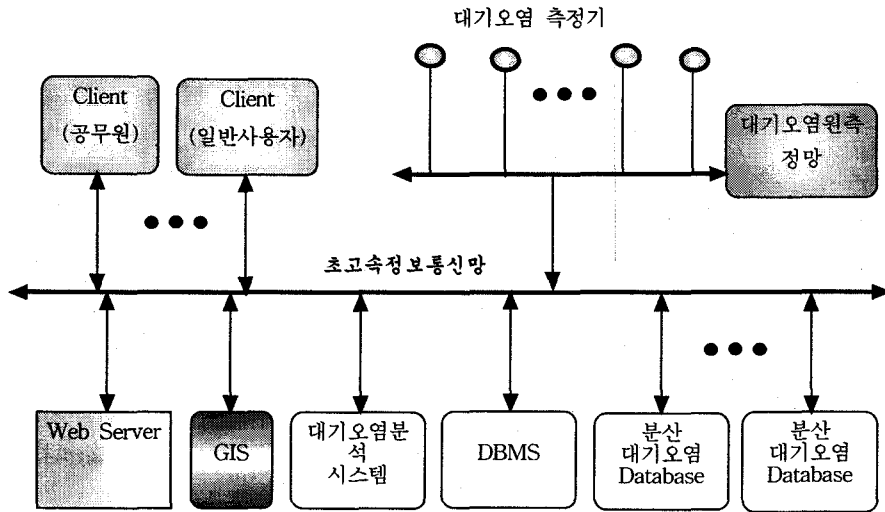


그림 2. GIS를 이용한 대기오염전달 정보시스템 구성도

표 6. 추진 전략 및 방법

<p>기본 대기오염자료 수집 방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 국내·외 대기오염 자료 수집 방법 조사 · 국내·외 대기오염정보 서비스 현황 분석 · 우선 서비스 대상지역을 시범지역으로 선정 · 전용 전화선 등을 이용한 대기정보 수집 방법에 대한 연구
<p>대기오염도 정의 및 분류</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 단위 지역별 대기오염 정보 도출 · 경보발생을 위한 경보경계값(threshold) 설정 · Alarm 등급 분류 및 등급별 경보전달체계 연구 · 실시간 대기정보 및 예경보전달체계 분석
<p>대기측정시스템 설계 및 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> · GIS 기법을 이용하여 최적의 대기측정기 설치 장소 선정 · 실시간 수치지도 디스플레이 기술 개발 · GIS DB를 이용하여 지역별로 측정 및 예측된 오염 상태를 활용한 총 대기오염 현황 산출 · 대기측정기 이상에 의한 자료입력 불능에 대비한, 날씨, 시간, 요일 별로 대기상황 예측이 가능한 시스템 개발
<p>대기정보 데이터베이스 설계 및 관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> · GIS 기법을 이용한 지역별 대기측정정보 수집, 분류 및 가공기법 개발 · 효율적인 대기정보 저장 및 검색을 위한 데이터베이스 설계 · 상용 DB 시스템을 활용 및 DB 인터페이스 기술 개발
<p>대기정보 서비스 소프트웨어 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 객체지향 및 분산 환경에 적합한 소프트웨어 개발 · 자료전송 효율을 극대화하기 위해 수치지도 모듈 설계를 최적화 · Client-Server 환경의 시스템 개발 · GIS 데이터베이스에서 제공하는 지역별 대기 현황 자료를 이용한 실시간 예경보시스템 소프트웨어 개발 · 수치지도상에 대기정보 표현 기법 개발

필요에 의해 자체 개발한 비상업용 제품들이기 때문에 국내에 지적 도입하여 활용하기에는 여러 가지 문제들이 내포되어 있다.

본 연구를 통해 개발한 시스템의 구성도는 그림 2에서 보는 바와 같고, 인터넷상에서 사용되는 지형공간 객체데이터 공유기술을 인터넷상의 프로토콜, 제반 인터넷 GIS 프로토콜 및 지형공간 객체간 통신 및 상호연동을 위한 프로토콜로 분류하여 분석하였다. 또한, GIS 기법을 이용하여 최적의 대기측정기 설치장소를 추출하고, 지역별로 측정 및 예측된 오염상태를 이용하여 총 대기오염 현황 산출할 수 있도록 개발하였다.

이러한 기술 개발을 위한 추진전략과 방법은 표 6에 기술되어 있는 바와 같이 5단계로 나누어 볼 수 있다. 여기서 소프트웨어 개발 접근 방법은 표준운영환경 및 개발의 단축을 위해 DBMS는 Oracle을 GIS 엔진은 ArcView 3.1을 사용하였다. Web Server는 DBMS와 최적 연계가 될 수 있는 HTML, Java, HTTP 등 인터넷 표준환경을 채택하였고, 시스템 생명주기를 연장하고 scalability를 높이기 위해 객체지향 기법을 이용하여 분석, 설계, 구현의 개발 전과정에 객체지향기술을 적용하였다.

시스템 개발에 있어서 기능적인 측면에서 특별히 고려한 사항들은 수집된 정보들의 허용 시간내 처리 및 응답 시간, 사용하기 편리한 사용자 인터페이스, 수치지도상에서의 위치정보 및 오염정보의 정확도, 용이한 검색 환경의 제공 여부 등이며, 본 연구의 결과로 하나의 소프트웨어가 산출되었다.

응용프로그램
표준개발환경
공간DB 엔진

저장시스템
통신프로토콜
운영체제

Application Program	
S/W Platform	
GIS 엔진	
PL/SQL	Pro*C
SQL*NET	
DBMS	
TCP/IP	X.25
Windows NT	

그림 3. 시스템 구성

시스템 구성은 그림 3에 도시된 바와 같고, 그림 4는 각 측정소별 이산화질소 오염도 상태를 그림 5는 1998년 2월 서울역 검측소의 이산화탄소 오염도 수치를 그리고 그림 6은 관악산 측정소에서의 대기오염도 상태를

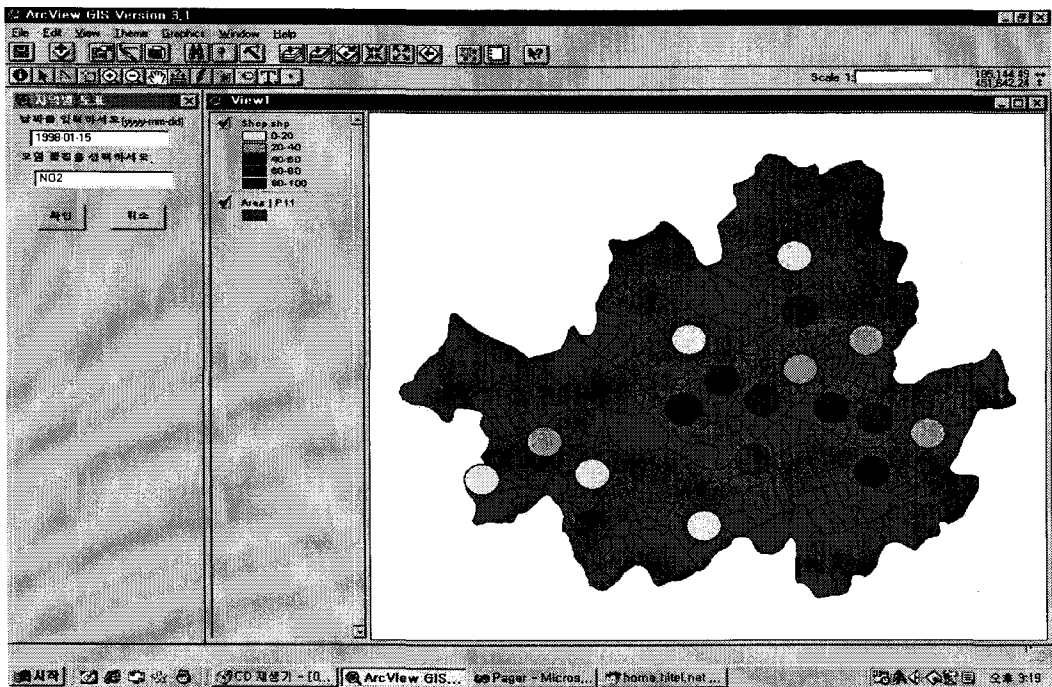


그림 4. 각 측정소별 이산화질소 오염도 사례

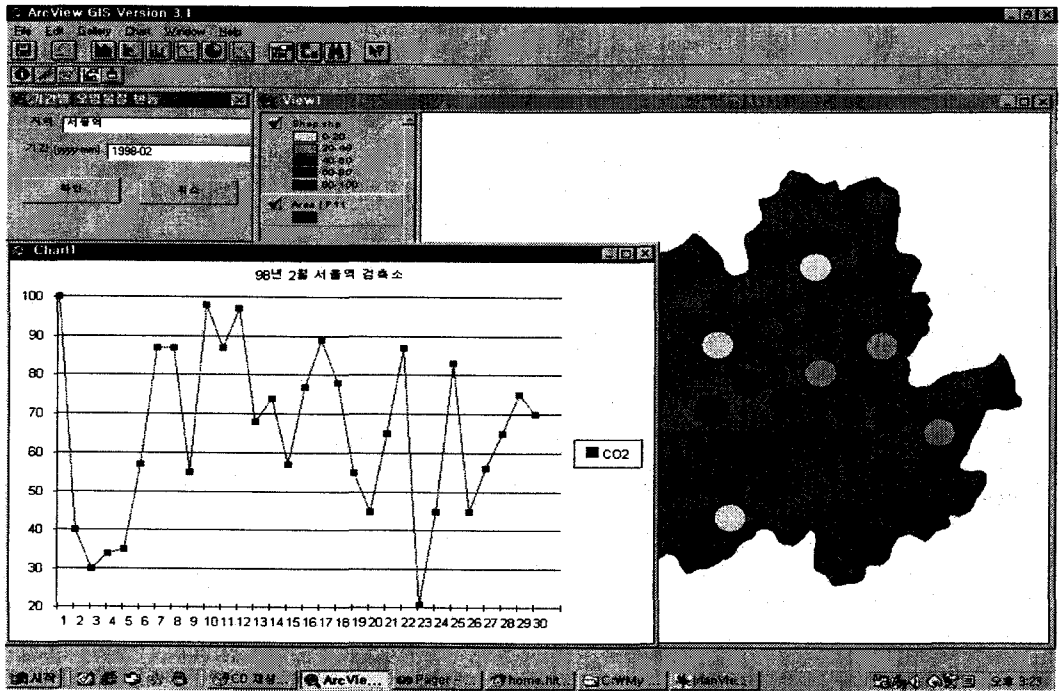


그림 5. 1998년 2월 서울역 검측소의 이산화탄소 오염도 사례

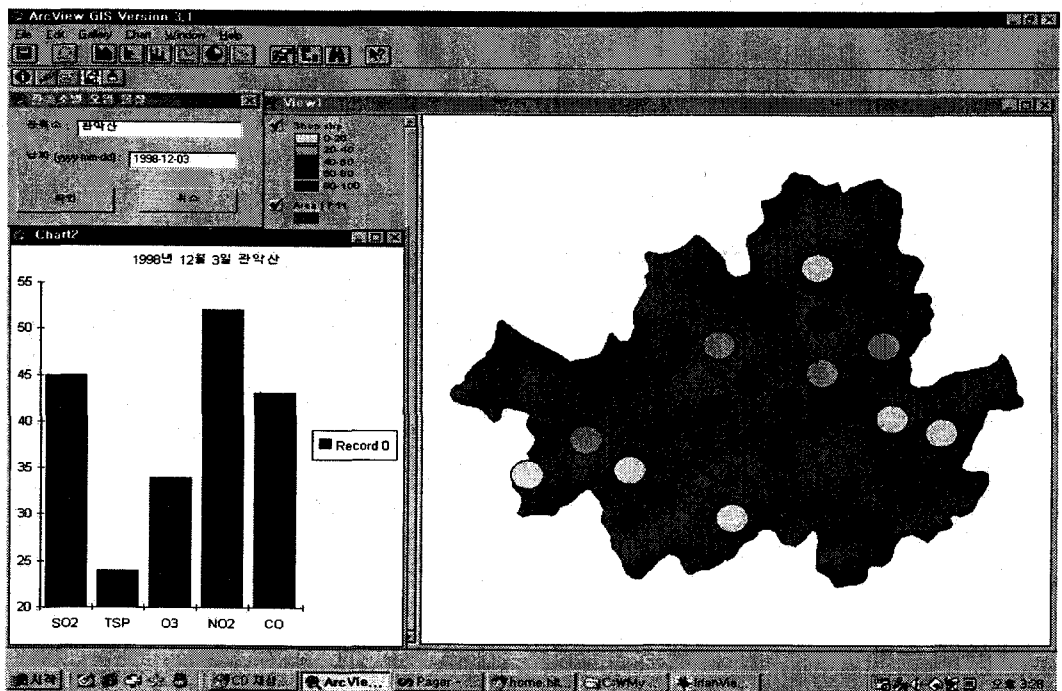


그림 6. 관악산 측정소에서의 대기오염도 상태표

보여 주고 있다.

그러나 상기의 GUI들에서 보는 것처럼 수치지도상에 서 대기오염 분포를 표현하는데 정확도의 문제가 있을 수 있다 [6, 10, 20]. 즉, 현재 운영되고 있는 서울시 대기질 자동측정소들이 주변환경특성을 고려한 적합성 평가에서도 나타난 바와 같이 주변환경에 의해 왜곡된 대기오염 정보를 산출할 가능성이 높고, 공간분포상의 오염농도 배출량 분포도의 경우도 상당한 오류를 내포하고 있다. 따라서 정확한 오염정보의 산출과 예·경보 시스템을 개발하기 위해서는 이들에 대한 오류보정 연구 등이 선행되어야 할 것이다.

4. 결 론

국내의 경우 최근 들어 대기오염 측정기기 개발이나 대기오염 감시 및 종합관리시스템 개발 등 대기오염과 관련된 연구들이 활발히 진행중에 있지만, 대기오염정보에 대한 체계적인 실시간 수집, 가공, 저장 및 전달체계의 구축이 아직까지는 미흡한 실정이며, 특히 전달체계의 경우 초고속통신망을 이용한 인터넷이나 kiosk를 포함한 다양한 멀티미디어에 대한 연구나 개발이 선진국에 비해 크게 부족한 형편이다. 또한, 대기정보의 유통 경로 구축도 각 지자체와 타 지자체 및 산하 사업소와의 연결이 원활하지 못한 형편이다.

본 연구는 초고속통신망하에서 GIS를 이용하여 상시 자동대기측정망으로부터의 대기정보에 대한 데이터베이스를 구축하고 1시간 간격으로 일반사용자가 특정지역의 대기상태 및 예경보 현황을 인터넷 서비스 받을 수 있는 시스템 개발을 연구 목적으로 하여, 대기오염정보 수집방안, 대기오염도 분류, 대기측정시스템 및 데이터베이스 설계와 대기정보 서비스 소프트웨어를 개발하였다.

본 연구를 통해 개발된 시스템은 아직까지는 전용선 설치문제 등으로 인하여 실시간으로 대기오염도 정보를 전달할 수 없을 뿐만 아니라 대기오염도 분석기능들과 대기오염과 관련된 다양한 모델링기법들 그리고 예·경보시스템이 추가되어 있지 않으므로 이러한 부분들은 향후 보완되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 1998년 정보통신부 초고속정보통신 응용기술 개발 사업과제(A3-98-4193-00)의 지원에 의해 수행중인 것으로서 정보통신부에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] 과학기술부, *해외과학기술동향*, 제334호, 1998.
- [2] 이봉규, "초고속통신망하에서의 GIS를 이용한 대기 측정시스템에 관한 연구," '99개방형지리정보시스템 학술회의 논문집, 제2권 제2호, 1999, pp. 85-92.
- [3] 정성택, "한국 대기오염물질의 현황분석과 그 저감 대책에 관한 연구", 한성대학교 논문집, 1997년, pp.47-73.
- [4] 김운중, 조용현, 원종석, 김경민, "서울시 환경정보시스템 구축방안", 한국지리정보, 제31호, 1999년, pp. 28-35.
- [5] 성동권, 김태근, 고제용, 조기성, "GIS를 이용한 환경데이터의 관리와 BOD 농도 변화 simulation에 관한 연구", 한국지형공간정보학회 논문집, 제6권 제1호, 1998년, pp. 75-90.
- [6] 이봉규, "GIS와 GPS를 이용한 서울시 대기측정시스템 설치방안에 관한 연구", 한국지형공간정보학회 논문집, 제6권 제1호, 1998, pp. 53-63.
- [7] 장윤기 외 13인, "環境情報 體系化에 關한 研究(II)", 국립환경연구원보, 제14권, 1995년, pp. 55-70.
- [8] 장윤기 외 14인, "環境情報 體系化에 關한 研究(III)", 국립환경연구원보, 제15권, 1995년, pp. 63-84.
- [9] 최덕일 외 13인, "環境情報 體系化에 關한 研究(I)", 국립환경연구원보, 제13권, 1995년, pp. 41-59.
- [10] 최진무, "GIS를 이용한 대기오염 배출량 분포도의 정확도 향상에 관한 연구", 한국GIS학회지, 제6권 제1호, 1998년, pp. 65-76.
- [11] 김창계, "WEB기반의 환경 GIS자료 구축과 검색", 한국GIS학회지, 제5권 제2호, 1997년, pp. 195-198.
- [12] 이봉규, "Web GIS의 기술현황 및 구현", 제3회 GIS 기술세미나 : GIS New Technology와 개발사업사례, 전자신문사, Vol. 3, No. 1, 1999, pp. 1-17.
- [13] 환경부, *대기오염 감시 및 종합관리 시스템 개발*, 환경부, 1999.
- [14] 환경부, *대기오염 측정기기 개발 연구*, 환경부, 1999.
- [15] 환경부, *대기오염물질 배출량*, 환경부, 1998.
- [16] 환경부, *대기오염 옥외전광판 설치 및 운영지침*, 환경부, 1997.
- [17] 환경부, *대기오염 측정망 운영지침*, 환경부, 1997.
- [18] 환경부, *시·도 대기오염 측정망 설치 지침*, 환경부, 1997.
- [19] 환경부, *환경백서*, 환경부, 1997.

[20] 서울시정개발연구원, 대기질 측정방안의 효율화 방안
에 관한 연구, 서울시정개발연구원, 1994.



이봉규

1988년 연세대학교 경제학과 졸업(학사)

1992년 Cornell University 도시공학과
졸업(공학석사)

1994년 Cornell University 도시공학과
졸업(공학박사)

1993년~1997년 Cornell University 도시
공학과 조교수

1997년~현재 한성대학교 정보전산학부 조교수

관심분야: GIS, ITS, GPS