

도시가스 시설물 관리 시스템

G.A.S (GIS Associated with Seoul city gas)

이규성 - 서울도시가스㈜ 안전기술부

제1장 서론

1.개요

G.A.S (GIS Associated with Seoul city gas) 약어로써 서울도시가스의 “시설물 통합관리 시스템 총칭”이다.

GIS(Geographic Information System)는 컴퓨터를 이용한 지리정보시스템으로서 도시가스의 공급시설물, 지형정보 및 타 시설물 등 지리관련 정보를 전산화하여 과학적으로 관리하고 재해 예방 및 사고 시 신속한 대처에 그 목적이 있다.

또한 배관망 해석 시스템과 연계하여 공급 능력의 정확한 판단과 효율적인 배관 설계를 가능케 하며 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)시스템과의 병행 운용으로 무선 원격감시 /제어 체계를 구축하여 긴급 상황에 실시간 대처가 가능하다.

각종 준공도면 입력, 시설물 점검관리, 기본도(Base Map)및 상세 도면 관리, 통계 분석 자료 추출, 수용가 정보 관리, Leak 관리 등의 전산화를 지원하는 시스템으로서

기존 GIS의 일반적인 특성이외에도 도시가스의 환경에 적합한 특성화 알고리즘의 개발과 기업 전산화 환경에 최적의 설계로 구축된 시스템이다.

2. 서울도시가스 현황

서울 서북부 지역을 중심으로 서울 전역의 약 40% 지역과 경기도 고양시, 김포시, 파주시 일대의 120만 가구를 대상으로 도시가스를 공급하고 있다.1972년 국내 최초 서울 시영 도시가스로 출발하여 지속적인 수요가 확장을 하였으며, 1987년 청정 연료인 천연가스로 전환하여 도시가스로 공급하면서 취사용은 물론 가정의 난방용과 빌딩의 냉,난방용 및 산업용 연료를 제공함으로써 안락한 경제 생활은 물론 산업 발전의 일익을 담당하고 있다.

또한 천연가스를 공급 함으로서 대기 오염을 방지 하여 쾌적한 생활 환경을 창조하고 지구 환경을 보존하는데 기여하고 있다.

▣ 주요 현황

1.공급 구역 및 대상 가구('98.10.1현재)

- 서울지역 : 강서구 외 11개 구 189 개 동 (면적:229.49km²)
- 경기지역 : 고양시, 파주시, 김포시 3개면(면적:367.93km²)
- 수요가 : 1,175,257 세대
- '98년 판매량 계획 : 13억3900만 m³ (8억9500만 m³ - 93%) → 매출액 계획 : 5,000억원

2.주요시설

- 종사 인원 : 519 명(13부 3실 1소 53과 4팀 3지사)
- 부지면적 : 본사 8,028평 (3개 지사 별도)
- 지역관리소 : 50 개소(종업원 868 명)

3.공급 설비

- 배관 : 총연장 3,088.253 km(본관:526.286km, 공급관:2,561.967km)
- 정압실 : 총 877개(지역:255개, 전용:622개)

4. 주요 장비 및 시스템

- 원격감시 /제어시스템 : 무선 콘트롤 시스템(미국 모토롤라)
- 배관망 해석 시스템 : SWS (미국 stoner사)
- 수용가 정보 시스템 : MIS (전산실 AS/400), EIS(경영 정보 시스템)
- ISO 9000(품질), 14000(환경) 인증제 도입 추진 중

제2장 개발 경위

1. 기본도 확보방안

NGIS 사업 추진 계획수립(1995년 ~) 이전인 '89년부터 자체 제작한 기본도를 바탕으로 Computer Mapping System를 도입하여 활용하였으며, 현재는 서울지역 축척 1/600(1,855매)의 수치화지도와 경기지역 축척 1/3,000(80매)의 래스터 현형도를 토대로 GIS 시스템 구축을 추진하였다.

[표1.] 도면 보유 현황

	지역	면적	축척	매수	구분
서울	11개 구청 189개 동	229.49Km ²	1 : 600	1,855	지적+지형
경기	고양시, 김포시, 파주시	369.90 Km ²	1 : 3000	80	현황도

'98년까지 전국 6대 도시의 수치지도를 정부차원에서 제작하기 위해 막대한 예산을 책정하고 현재 진행 중에 있으며 1:1000 축척을 기본으로 하고 있다.

하지만 도시지역의 1:1000 축척은 도시계획 및 지상 시설물관리 차원에서는 적절 하겠지만 각종 지하 매설물의 종합적 관리는 보다 큰 축척의 수치 지도가 요구된다. 도로변 및 미터 폭 안에 다중의 지하 매설물이 복잡하게 얽혀 있는 현실을 감안 할 때 도로의 경계와 지하 매설물의 위치를 구분 할 수 있도록 최소한 1:500, 1:600 이상의 축척 정확도가 필요하다.

따라서 자체 제작한 기존의 도면을 수치화 하여 GIS BaseMap으로 활용하게 되었다.

2. 시스템 구축 방안

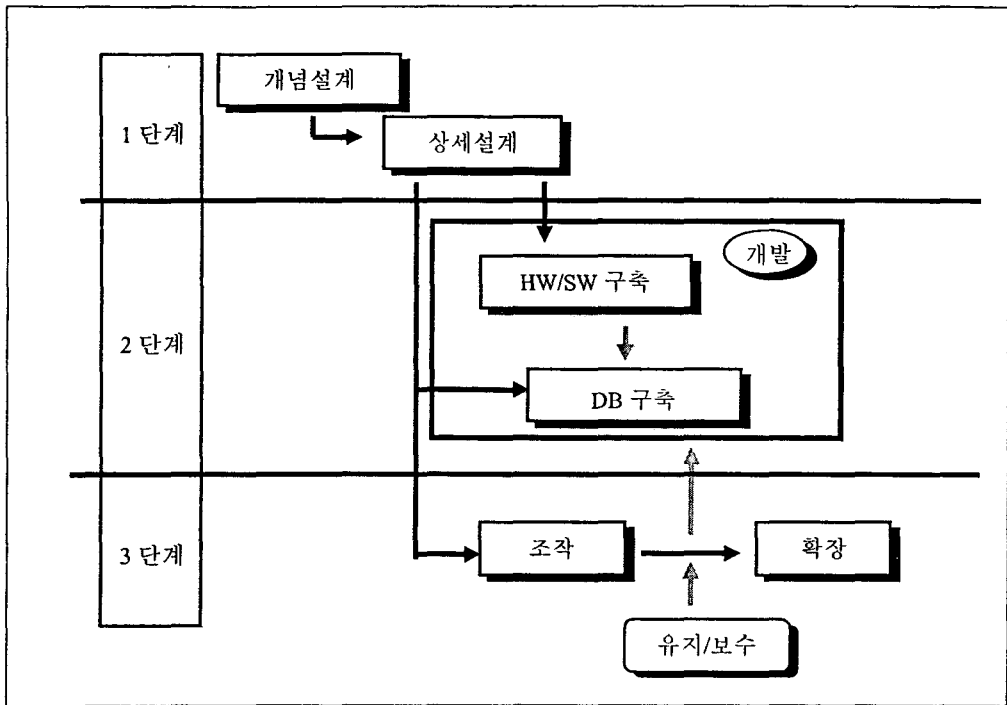
2.1 개발 일정

그림1에서와 같이 GIS구축은 기초, 응용, 실용화 3단계에 걸쳐 진행 되었으며 각 단계 별로 개념 설계를 토대로 상세 설계인 업무의 분석과 도형, 시설물현황, 공사 시공 등 활용 업무에 적절한 전산화 작업의 하드웨어(HW) 선정과 소프트웨어(SW)선정의 구성 방안 및 각 업무의 관리적인 DB(데이터 베이스)의 설계 단계로 진행 하였다.

개발 단계인 2단계에서는 HW/SW의 설치를 토대로 물리적인 DB를 설계하고 기존자료와 필요자료를 입력 전산화하며, 시범프로그램을 개발하여 샘플지역 적용으로 문제점을 개선 한다.

또한 기존의 전산 자료인 수용가 정보(CIS) 및 MIS자료와 서로 인터페이스를 통해서 상호 정보교환을 할 수 있으며, 나아가서 통신망 구축을 통하여 현업 부서업무를 원활히 지원 한다.

실무적용과 유지보수 및 확장 GIS 구축은 3단계에서 이루어진다.



[그림1] GIS구축 단계

2.2 세부 개발 현황

가. 도면 데이터의 구축

- 기본도 축적 : 1/600, 1/3000
- 기본도 확보방법 : 자체 제작(수치지도화)
- 시설물 DATA 항목 : 중압관, 저압관, 정압기, 전용 정압기, 조정기, 전용조정기, 캡 조인트, 레듀샤, 테스트박스, 밸브박스, 밸브, 배류기, 정류기, 수취기, 보호관, 보호판, 검지봉, 실명제판, 라인마크, 용접점, 밸브스테이션, 정압실 누기지점, 이격거리, 입입관, 라이저 시경계, 구경계, 건물명, 로타리명, 지번, 동경계, 도로명, 지역관리소 등

나. 시스템 사양

구분	항목	내용
Hardware	기종	Server(ISMP66) RAID-12, Compaq Proliant 1000
	운영체제	Windows NT
Software	GIS Tool	FRAMME, Microstation
	DBMS	Sybase
	응용프로그램 개발 Tool	AIM, MGE MODULE, STATISTICA, MATHEMATICA
Network	통신속도	100Mbps
	통신방식	ATM, Catalyst 5000 Switching Hub
	외부연결 사용 여부	없음 (이동형 노트북 활용 - 다운사이징)

다. 시스템 개발 내용

년도	사업명	기간	추진내용
94	자료진단/조사	12월	현황분석, 관련 자원 분석, 사례조사
95	자료분석	1월~12월	자료의 분석 및 업무의 연계성 조사, 업무진단 기존자료 활용방안 수립, 입력자료 Format 분석, 세부 예산계획 수립
	H/W 도입	10월~12월	SERVER, Client, Notebook, Laser & Color Printer, Scanner, Plotter
	S/W 도입	10월~12월	FRAMME, Windows NT, Microstation, Sybase, I/RAS B I/RAS C, I/RAS Engineer, DM/DB Access, DM/VIEW, FTK/NUCLEUS, F/MPG, FTK/RB/ Rulebase, Visual C++
	네트워크	10월~12월	Ethernet, 100base-T
96	H/W 도입	11월~12월	Server장비, 586PC 20대, Tape Library, CD Recorder Backup Director, Plotter, Digital Camera, Jazz Driver 등
	네트워크	12월	LAN 구축 및 설계(Catalyst 5000, ATM 등)
	용역개발	1월~2월	GIS 관련 현업부서 업무분석
		2월~'97.1월	프로그램 개발
		10월~12월	기존 Formtek 자료변환, INDEX MAP 작성
		12월~'97.1월	표본지역 Pilot 구축
10월~'97.4월		기본도 수치화	
10월~'97.5월	DB 구축		
97	H/W 도입	10월~11월	Notebook장비, CD-ROM, BACKUP Tape, Jazz Driver, Server
	S/W 도입	2월	AIM Module 도입
		5월~11월	MGE 및 통계 Package 도입
	용역개발 및 자체개발 (구축완료)	2월~'97.1월	프로그램 개발
		'96.12월~1월	표본지역 Pilot 구축
		'96.10월~4월	기본도 수치화
		'96.10월~5월	DB 구축
5월~12월		타 시설물과의 연계프로그램개발	
1월~12월	특성화 알고리즘개발		
7월~11월	추가 DB입력, 기존자료 현업 이용		
98 ~ 99	타 시스템 과의 연계		1. GIS와 MCS와의 연계(시설물통합시스템) 2. GIS와 MIS와의 연계(전략통합시스템) 3. 국가 NGIS와의 연계 방안 검토

라. 응용프로그램 개발

① 노후배관 교체의 수치 해석적인 통계처리(안전성 고려)

- 현재 ~ 매설년도 기준
- 향후 : 자료 ~ 도면자료에서 관경, 재질, 매설년도, 방식상태, Leak이력, 심도
: 방법 ~ 기존자료를 이용하여 매설년도뿐만 아니라 관경, 재질 및 심도에 따른 배관의

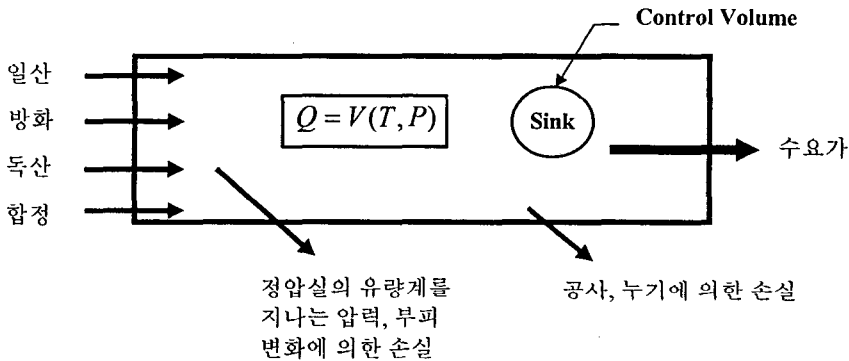
응력관계, 부식정도와 타 공사에 의한 관 손실, 누기보수 이력 자료 이용하여 확률 통계적인 방법으로 처리.

② 판매, 수요량의 예측을 보다 정밀하고 신속 처리

- 현재 ~ 중복되는 통계자료와 부서간의 협조를 통한 작업으로 예측
- 향후 ~ 자료 : 도면자료, 수요가 정보, 배관망 해석 프로그램
 현재 수요가 별 요금내용자료를 이용하여 수요가의 월별 가스사용량 추세를 온도에 따라 분석하여 사용 범주인 취사용, 난방용, 산업용등에 따른 수요량 예측과 온도변화에 따른 수요량 예측과 압력 취약발생지역 예측으로 민원에 대한 능동적인 대처

③ 미 계량 손실등에 대한 모니터 기능

- 현재 ~ 월별, 분기별로 산정
- 향후 ~ 자료 : 도면자료, 수요가



④ Degree of Days 처리

- 수요가 1년치 자료와 월별 온도분포에 따른 상관 관계로 수치 통계 처리
- 선형회귀 분석 모델적용
- 기대 예측 온도에 따른 수요가 판매량 예측
- 배관망 해석의 시뮬레이션 자료

마. 개발시 문제점 및 대책

① 자료 전송 문제

래스터 파일과 속성자료는 대체로 1화면 구성에 2-3 Mbyte이므로 기존에 LAN구성으로는 어려우나 Star방식의 Switching Hub 사용은 자료 전송의 병목을 해결할 수 있다.

또한 현장 적용의 이동 차량 탑재용 컴퓨터는 노트북을 이용하여 구축 자료를 FRAMME Field View 또는 Arc/view의 S/W로 현장에 필요한 사항만을 수록하여 적용하며, 미국의 ConEd 가스사는 실제로 적용하여 사용하고 있다. 이러한 이동 컴퓨터에 의한 자료의 유출과 보안상의 문제가 대두되나 현재의 하드웨어와 소프트웨어로는 Copy Protection을 손쉽게 할 수 있다

② 타 시설물 정보와 연계

표준화된 포맷의 설정과 각 주제도(Layer)의 할당으로 각 시설물의 자료 사용에 기술적인 문제가 없는 하드웨어 및 소프트웨어 등의 연결(Interface)에 대한 광범위한 솔루션의 대책마련이 시급하다.

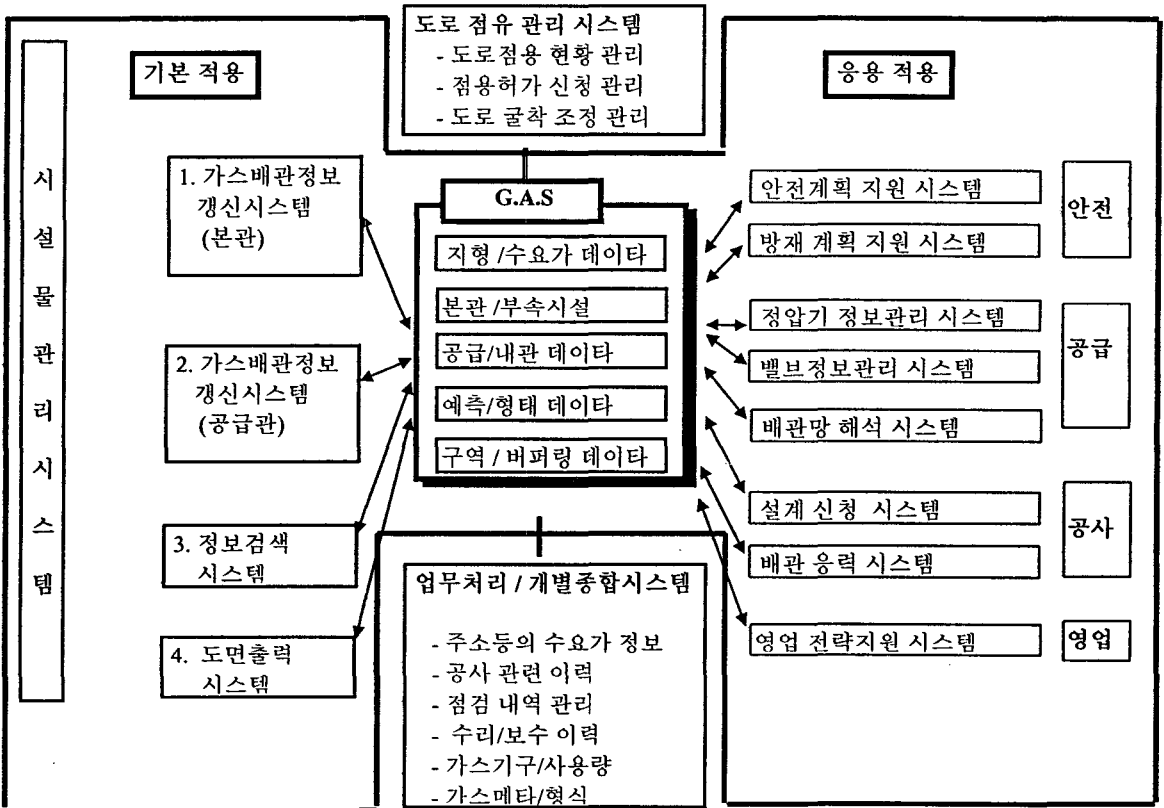
도시가스, 전력, 통신, 상/하수도, 지역 난방, 지하철 등의 시설물은 특성상 각 관련 기관에서 관리하되, 기존의 자료와 향후 개발될 H/W, S/W, 각 자료의 연계를 다루는 DB의 Open Architecture(SQL의 지원)의 환경은 기존시설의 중복 투자를 막고 전체의 관리와 유지보수차원에서 지방자치단체의 통합적인 관리 방안으로 다루어져야 한다. 또한 시설물의 특성상 획일화 된 관리는 지양하여야 한다. 현재 Hybrid방식(도형파일과 시설물속성파일)의 자료를 데이터베이스화 하는데 드는 비용에 대한 정부 재정 지원 방안이 요구되며, 이러한 방안은 GIS 조기 구축에 각 시설물 관리사의 적극적 참여를 유도할 수 있다

타 시설물간의 연계는 위에서 열거한 내용 외에도 대량의 정보를 빠르고 안전하게 전송할 통신의 문제가 해결되어야 한다. 도면의 화상 정보는 한 지역이라도 대개 1-2 Mbyte의 정보량이며 서울 도시가스의 경우 GIS 구축될 자료의 양은 50 Gbyte에 달한다. 이중 도면자료는 10 Gbyte정도의 양이 되므로 지방단체의 종합관리와 시설사간의 정보교류에는 기존의 통신케이블이 아닌 광통신을 이용한 광역 통신시설(BISDN)이 이루어져야 하며, 각 시설물은 국가 기간 시설물 정보가 되므로 보안 문제와 유출 금지의 환경 조성이 필요하다.

현재 미국, 호주에서는 One Call System 제도로 시설물에 대한 굴착 공사 전에 지방자치단체의 통합 관리 부서에 전화 한 통화로 모든 관련 시설물의 정보를 획득하고 공사 전에 현장에 가스의 경우 노란 페인트로 위치와 심도, 관경, 압력 등의 표시를 하고, 전력의 경우는 흰색으로, 상/하수도는 청색, 통신은 적색 등으로 공사할 지역 지상에 표시한다. One-Call 접수 3일 이내에 이루어져 안전관리에 만전을 기하고 있다. 따라서 이러한 안전관리 종합체제를 GIS와 더불어서 정착화하고 현장 적용은 One-Call System 체제로 환경 전환이 필요하리라 판단된다.

바. 시스템 운영

G.A.S의 운영체계(G.A.S는 GIS Associated with Seoul City Gas의 약자임)



제3장 기대 효과

시스템의 구축은 무형의 효과가 대부분이나 GIS 구축으로는 모든 도형과 관련 문서의 가시적인 효과가 있으며, 자료 검색에 신속한 On-Line화를 이룰 수 있다. 기대효과는 정량적 가능 효과와 정량화 불가한 효과 측면의 두 가지를 볼 수 있다.

1) 정량화 가능 효과

적용 범위와 환경에 따라 다르지만 일반적인 사항을 고려하면

- ① 정확한 검색과 조회를 통하여 효율적인 시설물의 유지관리를 꾀할 수 있다.
- ② 도면관련 정보의 설정, 유지, 검색과정에 따른 생산성의 향상, 즉 반복적인 업무, 분석과 문제 해결에 걸리는 시간 단축 등으로 생산성의 향상 도모.
- ③ 도면관련 정보와 관련, 부서에 갱신 자료의 신속한 분배, 유지 관리로 정보 이용자의 전체 효율을 극대화시킬 수 있다.
- ④ 향상된 속도로 방대한량의 자료를 신속하게 처리, 분석할 수 있다.
- ⑤ 자료의 중앙 집중 BD화로 시설물 정보의 단일 관리 체제로 모든 사용자가 표준화된 동일한 정보를 신속하게 활용 할 수 있다.
- ⑥ 도면자료의 갱신 처리 간소화로 작업 진행의 가속화
- ⑦ 규제 법규를 고려한 사용자 정의 변수에 따른 보고서, 집계 자료 추출이 가능하다.
- ⑧ 임의의 축척과 주제별 도면 출력 가능
- ⑨ 필요에 따라 속성 자료의 정보 간소화
- ⑩ 설계의 다양한 모델 작업으로 분석기능 강화

2) 정량화 불가능 효과

- ① 민원발생에 대한 정확하고 신속한 대처로 고객 서비스 개선.
- ② 파잉 투자 발생을 억제하는 의사 결정의 신속함.
- ③ 긴급상황에 대한 신속하고 정확한 대처.
- ④ 분야별 기술 축적으로 전문성 확보.
- ⑤ 정보 인프라 구축으로 대외 신뢰성 확보.

제4장 결 론

응용 프로그램 개발을 통한 원격감시/제어시스템(MCS), 경영정보시스템(MIS), 배관망 해석(SWS), 안전관리시스템(SMS), 그리고 향후 개발될 ISO9000, ISO14000 인증제 등과 연계한 총체적 통합 정보 시스템(Total System) 구축을 실현하기 위하여 지속적인 연구가 진행 될 것이다.

국가 GIS(NGIS) 통합 시스템 구축 방안을 적극 검토하고 효과적으로 추진 될 수 있도록 협조 하여야 할 것이다.

끝으로 그 동안 축척한 노-하우를 바탕으로 GIS 구축과 관련된 포괄적인 솔루션 제공은 물론 기술 컨설팅 서비스에도 참여 할 생각이다

참고문헌

1. Montgomery C. Schuch, "GIS Data Conversion Handbook", GIS World Books, 1993
2. GIS/LIS Proceedings Vol. 1, 2-4 November, Minneapolis, Mn, 1993
3. GIS/LIS Proceedings Vol. 2, 2-4 November, Minneapolis, Mn, 1993
4. ASPRS Technical Papers Vol.1-3, ACSM 53rd Annual Convention, New Orleans, 1993
5. David F Watson, "Contouring", Pregamon, 1992
6. 성효현, 이태식 편저, GIS입문, 미래건설 연구소, 1994
7. 월간 "한국지리정보" 1996. 2 월호
8. Section 3 "Support for the Stoner Workstation Service", Detail Design Specification, Integraph June, 1995