

GIS 기반에서 원격 가스탱크의 관리 및 잔류 검침용 실시간 관제 시스템의 개발

이윤경*, 이원중*, 주수종*, 이영로**

* 원광대학교 컴퓨터공학과

**청운대학교 전자계산학과

e-mail:yklee@gaebyok.wonkwang.ac.kr

The Development of Real-time Monitoring System for Detecting Residual Quantity and Managing Remote Gas-Tank Based on GIS

yun-koung Lee*, Won-Jung Lee*, Su-Chong Joo*, Young-Ro Lee**

*Dept. of Computer Engineering, WonKwang Univ.

** Dept. of Computer Science, Chung Woon Univ.

요 약

최근의 정보기술 발달로 지리 정보의 이용 영역이 점점 확대되고 있다. 특히 지리정보 시스템은 토지, 도시 및 지역, 시설물 관리, 교통, 환경, 자원, 기상 및 국방정보를 비롯하여 수송 및 배달, 공익사업 등 다양한 분야에 활용도가 풍부하다[1][4]. 본 논문은 가스 잔류량 원격 탐지용 송수신 제어부와 인터페이스 기능을 갖는 연결보드와 이 보드를 통해 들어오는 수용가(고객)의 사용검침정보를 GIS(Geography Information System)과 통합하여 통계자료 분석 및 보고서를 발행하고, 사용에 따른 실시간 저장소 위치정보를 실시간으로 모니터링 및 사용자 관리할 수 있는 원격 관제시스템을 개발했다. 현재 가스 공급자들이 겪고있는 어려움 중의 하나는 노동력에 의한 가스 잔류량을 수시로 검침하고 검침량에 따라 수금을 하고 있다. 본 시스템의 개발로서 원격에서 가스 잔류량 검침 및 가스탱크 교환시기, 고객관리 및 고지서 발행과 GIS를 이용한 재충전 또는 교환할 가스탱크의 위치 및 시기를 쉽게 파악하고 긴급 상황에 따른 조치를 신속하게 취할 수 있다. 그리고 가스저장소 실 시간관제, 저장소의 현황분석을 통한 가스 공급자의 관리업무에 대한 효율성을 도모한다.

1. 서론

최근 정보기술 발달로 지리정보의 이용 영역이 점점 확대되고 있다. 특히 지리정보는 무형의 사회기반 시설이므로 앞으로 정보, 자치 단체뿐만 아니라 일반 기업과 개인의 지리정보 사용이 기하급수적으로 증가할 것으로 예상된다[1]. 이러한 지리정보시스템은 토지, 도시 및 지역, 시설물 관리, 교통, 환경, 자원, 기상 및 국방정보를 비롯하여 수송 및 배달, 공익사업 등의 여러 분야에 활용 가능하다. 특히, 수용가(고객)DB의 항목 중 많은 부분이 이러한 지리적인 정보를 포함하고 있다. 따라서, 이러한 지리적 정보를 매개체로 이용하면 고객 DB에서 유추되는 정보를 센서스나 도형정보(공간자료)등의 외부 데이터와 연계시킴으로써 다양한 정보를 얻을 수 있다.

현재 가스 공급자들이 겪고있는 어려움 중의 하나는 노동력에 의한 가스 잔류량을 수시로 검침하고 검침량에 따라 수금을 하고 있다. 따라서 본 시스템의 개발로 원격에서 가스 잔류량 검침 및 가스탱크 교환, 고객관리 및 고지서 발행과 GIS를 이용한 재충전 또는 교환할 가스탱크의

위치 및 시기를 쉽게 파악하고 긴급 상황에 따른 조치를 신속하게 취할 수 있다. 이를 위해, 수용가의 가스 사용에 대한 잔류량 정보를 원격으로 송수신하는 제어부, 그리고 인터페이스 기능을 갖는 연결 보드와 이 보드를 통하여 들어오는 원격 검침 정보를 GIS(Geography Information System)와 통합한 원격 관제 시스템을 개발하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 관련연구로 GIS의 최근 연구 동향 및 시스템 활용에 대해 기술하고, 3장에서는 본 논문에서 제시하는 GIS 기반의 가스탱크 잔유량 검침용 관제 시스템을 기술한다. 그리고 4장에서는 구현 부분으로 구현 환경과 시나리오에 의한 수행환경을 보인다. 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 내용에 대해서 기술한다.

2. 관련연구

본 장에서는 지리정보시스템에 대한 연구동향과 이를 이용한 활용 분야에 대해 다음과 같이 기술한다.

2.1 지리정보시스템(GIS)

최근 지리정보시스템은 기존의 관계형 데이터베이스 시스템을 이용하여 공간 액세스 방법과 객체 지향 데이터베이스 시스템을 이용한 접근 방법 두 방향의 연구가 추진 중에 있다[4]. 특히, 후자에 대한 대표적인 프로젝트로는 독일의 GODOT 객체지향 지리정보 시스템과 미국 AT&T의 ISD 시스템, 미국 Wisconsin 대학의 Paradise 시스템 등이 있다.

이에 대한 연구는 다음과 같이 세 부분으로 나뉘어 활발하게 진행되고 있다.

◇ 개방형 GIS(Open GIS)

Open GIS는 서로 다른 분야의 서로 다른 환경에서 만들어진 다양한 형태의 공간 자료에 대한 사용자의 접근 및 자료 처리 기능을 제공할 수 있는 지리정보체계에 대한 표준을 제공한다. 관련된 표준으로는 비영리 단체인 OGC(Open GIS Consortium)이다. Open GIS를 실현하기 위해서는 상호가동성(interoperability)이 필수적이다.

◇ 인터넷 GIS

다양한 네트워크의 형성으로 인하여 이를 통한 정보서비스의 발전을 가지고 왔다. 따라서 수많은 다양한 사용자들간의 네트워크상에서 GIS 시스템이 구현되고 있으며, 이는 GIS 시스템을 공급자와 사용자를 클라이언트/서버라는 구조로 재편하였다. 이에 대한 표준 및 규약으로는 OGIS, HTTP, Z39.50, CORBA, JAVA, Metadata Content Standard 등이 있다.

◇ Temporal GIS

Temporal GIS는 지리 현상의 공간적 분석에서 시간의 개념을 도입하여 시간의 변화에 따른 공간 변화를 이해하기 위한 방법이다. 현재는 이론적 차원에서 주도된 연구가 수행되고 있으며, TGIS를 이용한 부분적 연구가 DBMS의 분야에 중심을 두고서 진행되고 있으나, 아직까지는 보편적으로 사용하지는 못하고 있다. 그러나 GIS의 잠재력과 향후 기술개발을 고려할 때 TGIS는 장래에 가장 중요한 GIS분석에서 중요한 기초적 토대가 될 것이다.

2.2 GIS 활용

GIS는 이용목적에 따라 다양한 분야에 적용될 수 있으며, 분류하면 다음과 같이 나뉠 수 있다[4].

◇ 시설물 관리(FM:Facility Management)

지상과 지하에 복잡하게 얽혀있는 각종 시설들을 효과적으로 운용할 수 있다.

◇ 교통정보시스템(TIS:Transportation Information System)

육상, 해상, 항공 교통관리와 교통개선계획 및 교통시설물 관리 및 운영시스템을 비롯하여 교통량, 노선 연장, 운수업 화물수송량 도로보수공정 도로완공 일정 등을 효과적으로 관리할 수 있다.

◇ 환경정보시스템(EIS:Environment Information System)

동식물정보, 수질정보, 지질정보, 대기정보, 고형폐기물 처리정보 유해폐기물 위치평가와 관련된 전산 정보시스템을 말한다.

◇ 재해정보시스템(DIS:Disaster Information System)

하천정보, 강우정보 등을 통한 홍수도달시간 예측, 지질정보 지진발생 사례정보 등을 통한 지진예측 등에 활용된다.

◇ 도시정보시스템(UIS:Urban Information System)

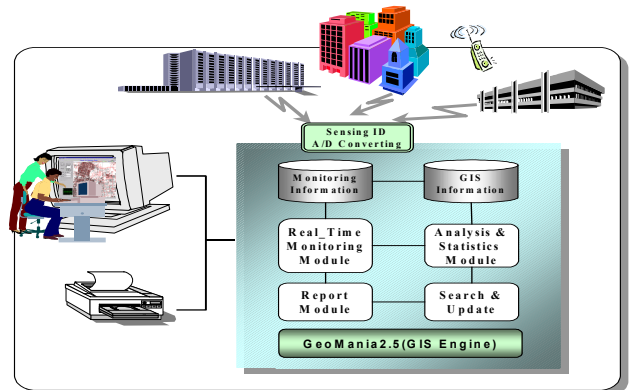
도시화현상에 의해 발생하는 인구, 교통, 건물, 환경 등에 관한 정보를 구축하여 도시현황 파악 도시계획 수립 도시정비 및 도시기반시설물 관리를 목적으로 한다.

◇ 토지정보시스템(LIS:Land Information System)

토지에 관한 실제 이용 현황과 소유자, 거래, 지가, 개발, 이용제한 등에 관한 각종 정보를 통합 데이터베이스화함으로써 공공기관의 토지관련정책 수립에 필요한 정보를 정확하고 신속하게 제공한다.

3. 시스템 구성

본 논문에서 제시하고 있는 시스템 구성은 다음(그림 1)과 같이 가스를 사용하는 수용가의 가스 잔류량 정보를 원격으로 송·수신하는 제어부와 인터페이스 기능을 갖는 연결 보드 그리고 이 보드를 통해 들어오는 원격 검침 정보를 GIS와 연계하여, 분석 및 보고서 발행을 위한 모듈과 실시간으로 모니터링하는 모듈로 구성된다.



(그림 1) 시스템 구성도

다음은 시스템이 포함하는 구성 요소들에 대한 세부적인 내용을 기술한다.

3.1 GIS 엔진부

Desktop Mapping Software로서 도형 정보인 지도와 비도형 정보인 데이터베이스를 통합 지원하는 API 이다.

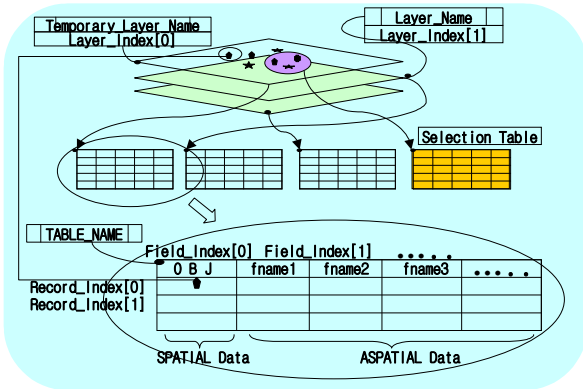
3.2 자료구조

자료구조의 구성은 공간정보, 즉 지형정보를 표현할 수 있는 점, 선, 도형, 심볼의 형태를 표현하고 공간정보와 연계한 속성정보로 구성된다[2]. 공간정보 제작은 가스관제 시스템에서 제공하는 가스 수용가의 위치를 파악하고, 가스공급원(현장직원)의 원활한 서비스를 제공하기 위해 지형정보(도로, 건물, 교량 등) 및 지형정보에 관련된 속성정보를 구성한다.

3.2.1 레이어 구성

공간정보의 기본이 되는 레이어(Layer)는 공간정보를

표현하는 자료로서 기본구조는 (그림 2)와 같다. 본 시스템의 Layer 구축은 축척 1 : 5000 도엽을 표준레이어 기반으로 수용가의 가스저장소(심플) 및 네트워크 위상을 생성하여 10개의 레이어로 구성하고 각 레이어에 관한 속성 정보를 PC기반의 GIS S/W Tool인 EasyMap으로 작성한다.



(그림 2) 도형정보의 Layer 자료구조

3.2.2 저장소 및 모니터링 DB

관제 시스템에서 실제 사용현황을 모니터링하고, 이를 근거로 제 통계 자료를 산출하여 고객별 가스사용량에 대한 다양한 정보를 제공한다.

◇ 모니터링 DB

외부의 저장소로부터 검침된 정보는 인터페이스를 통해 아날로그 데이터 형태로 전달된다. 본 시스템에서 이 데이터를 처리하여 디지털 데이터로 변형되어 File system 형태로 구성 저장되고, 저장소 DB에서 참조 활용된다.

◇ 저장소 DB

가스 수용가의 고객정보 및 모니터링 정보를 근거로 가스사용 발생정보를 축적하여 제 통계자료 및 보고서 발행시 사용되는 정보이다.

3.3 서비스모듈

DB내에서 지형정보와 가스저장 시설정보, 고객정보 및 감시 관제정보를 상호 연계시켜 가스저장소 시설 실시간 관제기능, 가스저장소 실시간 현황 분석, 집계기능, 가스저장소의 사용 및 관리기능을 지원한다.

◇ 모니터링

가스저장소의 잔유량 검침정보를 근거로 실시간 위치파악 및 전체 저장소의 공급여부 및 잔유량을 모니터링 한다.

◇ 갱신

등록된 저장소 및 신규저장소 발생으로 인한 공간정보 및 비 공간정보 자료를 갱신하고, 가스공급 여부, 수급상황에 관련된 속성정보의 갱신을 지원한다.

◇ 분석 및 통계

저장소 및 도로 네트워크를 통한 공급소의 최단거리를 지원하며, 모니터링 정보분석을 통해 특정기간별 수요 및 공급 예측을 지원한다. 통계처리 기능으로는 저장소별(시간대별, 월별, 사용현황을 통계그래프표현), 시간대별(저장소

의 사용현황을 통계그래프표현), 지역별(동별, 저장소의 사용현황을 통계그래프표현)로 처리한다.

◇ 검색

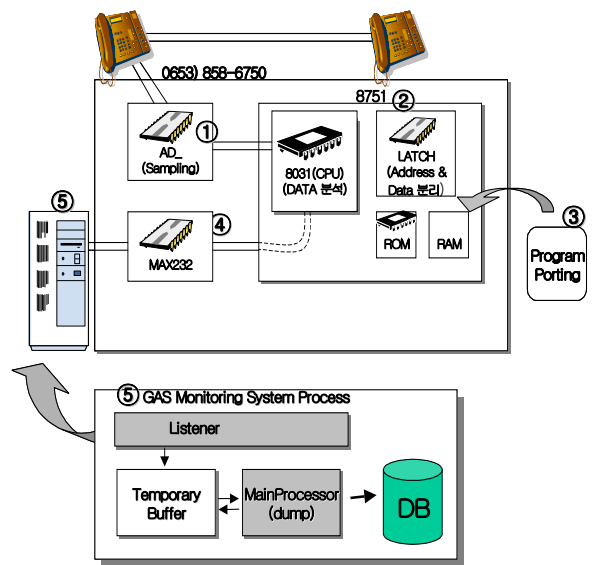
가스저장소의 위치 즉, 공간정보를 이용 관련된 속성정보를 얻을 수 있고, 속성정보를 가지고 가스저장소 및 특정 지형을 찾을 수 있는 기능을 지원한다.

◇ 보고서

제 통계 자료를 기반으로 수용가의 사용량 및 기간별 통계자료에 대한 보고서를 발행할 수 있는 출력 기능을 지원한다.

3.4 인터페이스

수신된 모니터링정보의 아날로그 데이터 정보를 시스템에서 활용하기 위한 디지털 데이터로 변환키 위한 신호처리 보드로 구성은 (그림 2)과 같다.



(그림 3) 인터페이스 구성

(그림 3)에서 인터페이스 구성은 ①에서 아날로그 데이터의 샘플링이 이루어지고 ②와 ③에서 신호처리 분석 프로그램에 의해 처리되며, ④에서 시리얼 통신을 통해 시스템에 전달 처리된다.

4. 구현

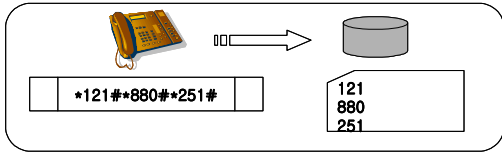
본 논문에서 중앙 집중식 시스템으로 구현되었고, 시험 데이터로는 익산 지역을 대상으로 하였다.

4.1 구현환경

구현환경은 Windows NT 서버에서 운영하고, GIS S/W는 GEOMania 엔진을 사용하여, 수치자료 구축에 필요한 Tool은 EasyMap 2.5를 이용 가스저장소 Layer를 구축했다. 고객정보 데이터 베이스는 MicroSoft 사의 Access로 ODBC를 연결 구축하고, GUI를 위한 Tool은 Delphi 4.0 사용한다. 그리고 인터페이스의 신호처리 부분은 C Language를 이용했다.

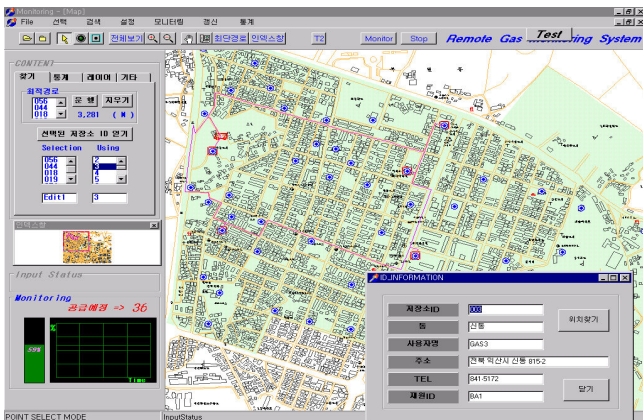
4.2 수행과정

수행과정은 시나리오에 의해 (그림 4)와 같이 전화선을 이용하여 검침정보의 신호를 발생한다. 신호발생 프로토콜은 “*” 신호에 따라 저장소의 인식자(ID)와 상태정보가 들어오고 “#” 신호로 한 저장소의 정보를 처리한다.



(그림 4) 시나리오에 의한 신호처리 프로토콜

(그림 5)는 관제시스템의 화면으로 다음과 같은 기능을 지원한다.



(그림 5) 관제시스템의 GUI 화면



(그림 6) 저장소별 통계자료

- 가. Menu는 선택 및 설정은 고객저장소의 공간 데이터와 속성 데이터의 신규 및 갱신된 정보를 다루고, 지도에 대한 전반적인 제어를 담당한다.
- 나. 지도에 대한 확대, 축소, 및 이동을 지원한다.
- 다. Menu의 검색, 통계, 및 집계에 대한 실질적인 작업을 수행할 수 있는 패널이다.
- 라. 모니터링된 저장소의 입력정보의 상태를 실시간으로

표현한다.

- 마. 전체 저장소의 가스 사용된 상태를 시간대별로 모니터링 한다.
- 바. 속성 정보에 의한 저장소의 위치를 블링크 형태로 표시하고 최단거리 및 반경분석을 표현한다.
- 사. 통계 및 집계에 대한 결과화면을 검색하면서 실제적인 제통계 및 보고서를 발행한다.
(저장소별, 기간별, 관리자별, 지역별)

또한, (그림 6)은 통계정보의 일부로서 저장소별 사용내역, 관리자 정보, 재원 내역을 보여준다.

5. 결론

본 논문은 가스 잔류량 원격 탐지용 송·수신 제어부와 인터페이스 기능을 갖는 연결보드와 이 보드를 통해 들어보는 입력정보를 이용한 원격 관제 시스템을 개발하였다. 이로 인해 가스저장소 실 시간관제, 저장소의 현황 분석을 통해 가스 공급자의 관리업무에 대한 효율성을 도모하고, 수용가(고객)에겐 불편을 덜어 줄 수 있을 것이다.

본 논문에서는 중앙 집중식 시스템으로 구현되었고, GPS (Global Positioning System)를 이용한 현장직원의 위치검색은 지원되지 않으나 추후 확장을 위해 자료구조에 반영하였다. 향후에는 본 시스템에 인터넷 GIS 기술을 도입하여, WWW 환경에서 웹 브라우저만 있으면 쉽게 지리정보시스템에 접근이 가능하며, GPS 시스템의 도입으로 현장 요원이 사전 지리 정보가 없어도 원활한 업무를 할 수 있으며 현장직원의 위치검색이 가능할 것이다.

※ 99년 산·학·연 컨소시엄 사업에 의해 지원된 연구 결과임.

참고 문헌

- [1] 박기석, GIS 지리정보시스템, pp1-291, 도서출판 동서, 1995
- [2] 김성희, 오영환, 박동선, 배해영, “GIS 응용프로그램을 위한 네트워크 정보 생성 및 네트워크 공간 분석”, 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol.25, No.1, pp68-70, 1998
- [3] 조정관, 김부영, 옥준희, 옥철영, “GIS-Engine 설계 및 이를 이용한 위치검색시스템(TeleGIS)의 구현”, 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol.25, No1, pp59-61, 1998
- [4] 황규영, 홍의경, 이기준, 박영철, “GeoStore : 국가 GIS 객체지향 공간 객체 저장 시스템”, 정보과학회지, 제16권 제 3호, pp10-15, 1998
- [5] 정선태, 유철중, 장옥배, 홍성태, 정병일, “소방응급지령시스템을 위한 GIS의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol.25, No.1, pp77-79, 1998
- [6] 용환승 역, 객체-관계 DBMS, P17-255, 이한 출판사, 1996
- [7] 거림 시스템, GDK(GEOMania Development Kit) Reference Guide for Delphi, 1999