

GIS를 이용한 시설물관리시스템 개발에 관한 연구 -강원대학교를 중심으로-

A Study for Development of Facility Management System Using GIS

양 인 태* 유 영 겔** 천 기 선** 박 재 국**
Yang, In-Tae Yu, Young-Geol Chun, Ki-Sun Park, Jai-Kook

Abstract

In university of Korea, the computerization of facility management is lower level than other management areas such as educational matters, administration, library, computing center, teaching assistance, and teaching methodology. So we need urgently the blueprint for an information-oriented and integrated facility management system.

In this research, It is presented and implemented an FMS(Facility Management System) for efficient management of the ground and underground facilities on a campus. This studies is computerized the drawings, protocols, and ledgers. It is used a GIS(Geographic Information System) to get the geographical information of facilities.

The data more efficiently could be search and update on this system. The decision making process understanding the present facility condition, and analyzing the condition of location could be performed easily by the GUI(Graphic User Interface) of the system.

키워드 : 시설물관리, 지리정보체계, 시스템
Keywords : Facility Management, GIS, System

1. 서론

21세기 정보화 시대를 맞이하여 사회구성원들의 정보화에 대한 기대치는 날로 높아져 가고 있으며, 정보의 이용에 대한 다양한 방법론이 요구되어 지고 있다.

이러한 추세에 맞춰 각종 시설물들에 대한 이

용도 증가하면서 방대한 시설물들에 대한 전산화가 국가 단위로 진행되고 있다.

현재 대학의 시설물들도 계속적으로 증가하고 있는 추세에 있으며 교내 차량의 증가로 주차공간의 부족이라든지 학내 교통의 문제들이 나타나고 있다.

각종 시설물에 대한 현황을 올바르게 파악하기 위해서는 현황도, 설계도면 및 자료들이 체계적으로 정리·보관되어 있어야 하는데 대부분의 경우 많은 양의 각종 도면이나 조서 및 대장 등은 서류철의 형태로 보관장소에 쌓여져 방치되

* 강원대학교 토목공학과 교수, 공학박사

** 강원대학교 토목공학과 박사수료

고 있으며, 적은 인원으로 각종 업무를 수행해야 하는 어려움이 있다. 따라서 각종 자료들의 보관 중의 훼손, 분실의 위험이 매우 높으며 원하는 자료를 검색하고 수정하는데 많은 시간과 노력이 드는 실정이다[1][2].

또한 평상시에 가장 필요한 도형 자료와 비도형 속성 자료의 연계가 이루어져 있지 않으며 기존에 작성된 도면 등의 자료를 확장이나 보수 공사 등에 이용함에 있어서 불편이 있으며, 변경 사항이 신속하게 수정되지 않고 있는 등의 많은 어려움을 겪고 있는 게 현실이다.

현재의 우리나라 대학 교육시설은 학사, 행정 업무 자동화시스템, 도서관 운영시스템, 정보전산원 운영, 수업지원, 교육방법 등에 투자하는 것에 비하여 시설에 대한 현황조사 및 분석 등 효율적인 운영관리체계는 미약한 수준에 달하고 있어서, 교육 시설의 정보화 및 통합운영 시스템 구축 방안이 시급히 요구되고 있다.

이러한 요구에 부응할 수 있는 것이 지리정보시스템(Geographic Information System; GIS)의 한 영역을 담당하고 있는 시설물 관리(Facility Management, FM) 분야라고 할 수 있다[2].

이 연구에서는 GIS를 이용하여 대학내의 방대한 시설물(지상, 지하)들에 대한 효과적인 관리를 수행할 수 있는 환경을 가지도록 그래픽 사용자 인터페이스(GUI: Graphic User Interface)를 적용한 대학시설물관리시스템 개발을 목적으로 각종 도면, 조서 및 대장 등의 전산화를 통한 신속한 자료조회, 자료관리, 자료수정 등의 업무의 효율성 증대를 도모하고자 하였다. 또한 고가의 전문가용 소프트웨어의 확보 없이도 관리를 수행할 수 있도록 Visual Basic을 이용하여 범용 프로그램을 개발하였다[3].

2. 이론적 배경

2.1 시설물관리시스템의 개념

시설물 관리시스템은 공공 시설물이나 건축물, 지하시설물 등에 대한 지도 및 도면 등의 공간정보와 관련된 속성 정보를 컴퓨터 시스템을 이용하여 효율적으로 운영관리하는 종합 시스템이다[1][2][4]

시설물관리시스템은 수치지도를 기초로 하여 각종 시설물의 위치, 크기, 연계성, 내용 등을 도형자료와 비도형 자료의 결합에 의하여 표시하거나 분석함으로써 보다 효율적으로 관리하는 것을 말한다.

시설물관리를 위한 시스템의 구축이 필요한 이유는 기존의 여러 가지 시설물들을 관리하는 측면에 있어서, 그 동안 원시도면이나 데이터베이스 관리시스템을 이용하여 속성 자료로만 관리하여 왔으므로, 이것은 속성 자료만 참조할 수 있고, 공간상의 상태를 파악하기 위해서는 지도를 따로 참조해야 함으로 정확한 공간구성상태 파악이 어렵고 비효율적이기 때문이다.

그림 1은 시설물관리시스템의 기본구조를 나타낸 것이다.

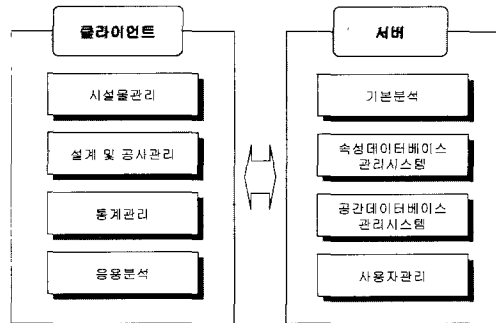


그림 1 시설물 관리시스템의 구조

2.2 구성요소

시설물 관리시스템을 구축하는데 필요한 구성 요소에는 하드웨어, 소프트웨어, 데이터베이스, 조직 및 인력 및 방법론이 필요하다.

하드웨어의 경우에, 정부부처나 지방자치단체 및 정부투자기관의 제반 상황과 업무의 다양성, 정보기술의 변화 등 여러 가지의 주변여건에 의해 획일적인 내용의 결정을 내릴 수 있는 방안은 없다. 각 기관들의 기존 하드웨어 구성은 PC, 워크스테이션, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 등으로 이루어져 있다.

소프트웨어의 경우는 시설물 관리시스템이 갖추어야 하는 기본 기능들을 충분히 수행할 수 있어야 한다. 시설물 관리시스템의 주요 기능은 시설물 정보관리(공간 및 비공간 데이터베이스

관리 기능), 도면처리기능(Automated Mapping), 시설물 분석기능, 시설물관련 속성 및 도면정보 저장 및 처리, 각종 정보의 저장 (도면의 시설물과 연관된 정보), 다양한 종류의 검색, 통계 및 보고서 기능, 시설도 도면 작성 및 갱신, 시설도 도면의 출력, 도면을 이용한 각종 공간분석, 도면과 시설물 속성을 이용한 분석 등이 가능해야 한다

데이터베이스의 경우 시설물 관리시스템에서 가장 핵심이 되는 부분으로서 시스템 구축비용의 80%를 차지한다. 따라서, 시설물 관리시스템의 성패를 좌우한다고 할 수 있다. 이 부분에 대해서는 사용자들과 전문가들간의 상호 의견수렴이 필요한 부분이라고 할 수 있다[4]

시설물 관리시스템의 조직 및 인력의 부분도 중요한 부분의 하나로 좋은 시스템을 구축했어도 관리가 잘 이루어지지 않는다면 사장될 수도 있다. 그러므로 시설물 관리시스템에 적합한 관리 운영 조직을 구성하는 것이 필요하다.

방법론은 시스템의 적용에 관련된 절차를 결정하는 것을 말하며, 매우 다양한 방법론이 존재하므로 적합한 방법론의 결정이 필요하다

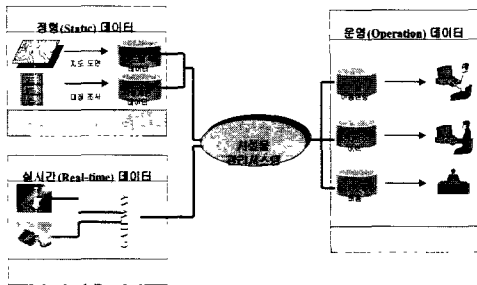


그림 2 시설물관리시스템의 데이터

2.3 시설물 관리시스템 구축단계

시설물 관리시스템을 구축하는 것은 크게 6단계로 나눌 수 있다. 그림 3은 시설물 관리시스템의 추진과정을 나타낸 것이다[3]

준비 및 계획 단계에서는 수행하고자 하는 시스템의 처리 계획을 수립한다. 업무분석 및 개념설계 단계에서는 현재의 업무 내용을 철저히 분석하고 새로운 분석 설계를 수행한다.

시스템 설계 단계에서는 구현에 필요한 자료

를 작성한다.

시스템구현 단계에서는 처리 업무별 과정을 구현하고 처리 모듈과 프로그램을 작성한다. 이행 단계에서는 실제 업무에 적용한다.

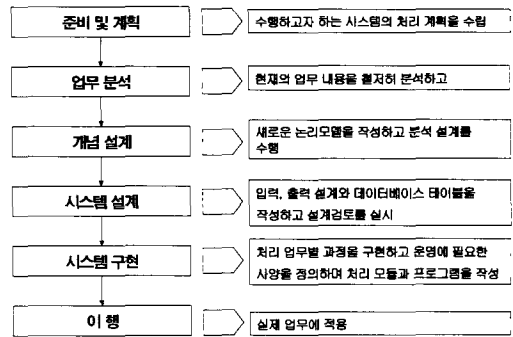


그림 3 시설물 관리시스템 추진과정

3. 적용

3.1 연구대상

연구대상지역은 강원대학교(그림 3, 4)로 강의동, 부속건물, 신축건물을 포함하여 90여개에 이르는 지상물과 조경시설, 가로등, 전기·통신설비, 냉난방 및 가스설비, 상하수도, 주차시설 등의 방대한 시설을 가지고 있다

그러나, 이를 담당하는 조직(그림 5)은 소수로 구성되어 있어 관리에 있어서 관련 도면의 데이터베이스 구축 인원 부족, 공사도면의 훼손이 심하며 인수인계시에 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다

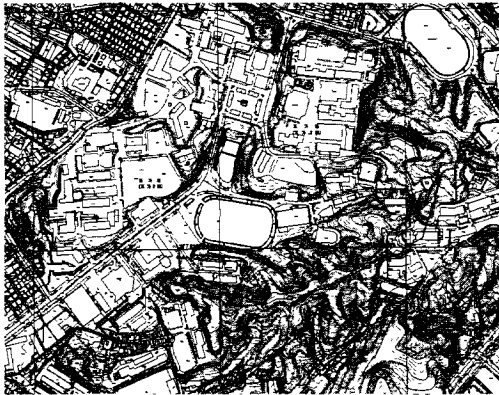


그림 3 수치지도

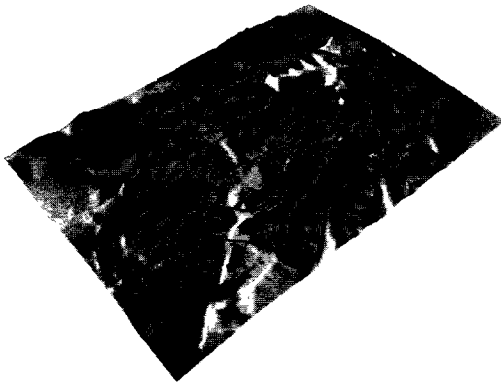


그림 4 연구대상지역 - 강원대학교

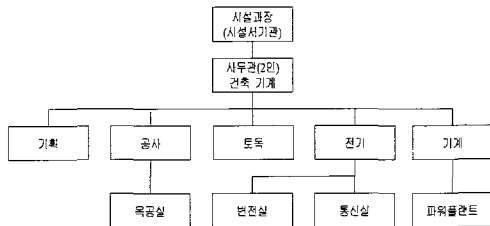


그림 5 시설과 조직도

3.2 대학시설물관리시스템

강원대학교의 시설과 업무분석과 관련 자료의 분석을 수행하여 시스템을 그림 6과 같이 구성하였으며, 이를 Visual Basic, Map Object 및 엑세스를 이용하여 프로그래밍 하였다.

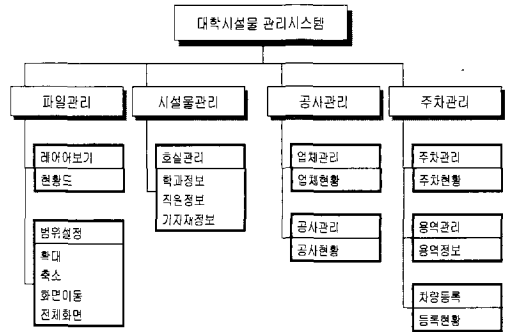


그림 6 시스템 구성도

3.3 시스템 구현

강원대학교의 시설과 업무분석을 통하여 필요한 공간자료와 속성자료를 바탕으로 데이터베이스를 구축하였으며, 구축된 데이터베이스의 효과적인 이용을 위한 환경을 구성하였다

표 1은 대학시설물관리시스템의 데이터베이스를 나타내는 것으로서 1/1000 수치지도와 각종 공사도면을 GIS를 이용하여 구축하였으나, 수치지도에서 나타나 있지 않은 최신 자료의 갱신을 위해 이용한 공사도면의 경우는 실제 우리나라에서 사용하고 있는 좌표체계로 측량이 이루어지지 않아 자료를 입력하는데 있어서 정확도가 떨어지는 문제를 나타내고 있다.

표 1 데이터베이스 구성

레이어	형태	설명	
커버리지	표고도	LINE	지형자료
	건물도	POLYGON	건물 배치 현황
	도로망도	LINE	도로 현황
	가로등	POINT	가로등 위치
	화단	POLYGON	화단의 모양
	옥외시설	POLYGON	운동장, 테니스장
	주차공간	POLYGON	주차 배치 현황
	맨홀	POINT	맨홀 위치
	소화전	POINT	소화전 위치
	파워플랜트	LINE	상수, 전기, 난방
	층별배치	POLYGON	층별/호실별 배치
	기타	CAD 도면	DWG
스캐닝 자료		TIFF	각종 스캐닝 도면

구축된 자료들은 효율적인 관리를 위하여 Shape 형식으로 변환하여 구현된 시스템에서 사용되어진다

대학 시설물 관리를 효과적으로 수행하기 위해서 그림 7과 같이 각종 도면과 지도(레이어) 관리, 시설물별 세부 정보 관리, 공사관리, 주차관리 등으로 업무를 구분하여 메인화면을 구성하였다.

대학시설물관리시스템의 메인 화면의 상단 메뉴는 각각의 기능을 관리하도록 풀다운 메뉴로 구성하였으며, 좌측 부분에 위치한 메뉴는 레이어를 선택하고 해제하여 화면상에 표시하도록 하였고 좌측 하단에는 전체 도면의 인덱스 맵을 확인할 수 있도록 구성하였다

레이어 관리에서는 데이터베이스로 구축된 각종 도면이나 지도 레이어들을 등록하고 관리하도록 구성하였다.

또한 시설물관리시스템의 우측 상단에는 관련된 지도 및 도면의 축척을 확인하도록 하였으며, 이를 통하여 알맞은 축척으로 결과물을 출력할 수 있도록 하였다. 우측 하단에는 포인트의 위치를 좌표로서 표시하도록 구성하였다

화면제어 메뉴의 경우는 풀다운 방식과 아이콘 버튼을 삽입하여 시각적으로 관련 정보를 처리하도록 하였으며, 전체보기는 전체화면을 사용하여 지도 전체를 보여주는 기능을 가지며, 확대는 지도창의 화면을 확대하여 상세하게 보여주고, 축소는 지도창의 화면을 일정비율로 축소하여 보여주며, 이동은 지도창의 지도를 상하좌우 원하는 방향으로 이동할 수 있도록 구성하였으며 뒤로는 지도의 이전화면으로 돌아가도록 하였다.

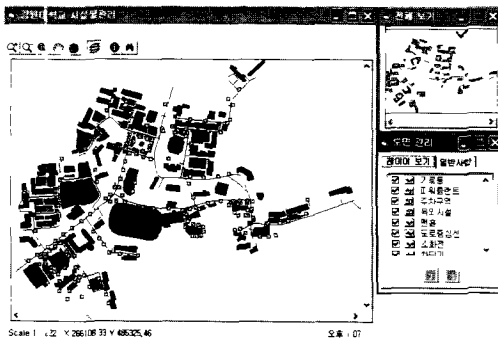


그림 7 메인 화면

1) 시설물관리

그림 8은 시설물에 대한 속성확인 화면으로서 점, 선, 다각형 형태의 지적경계선, 가로등, 파워플랜트, 주차구역, 옥외시설, 맨홀, 도로중심선, 소화전, 건물, 차단기 등의 shape 레이어를 중첩하여 하나의 사상이 선택되어지면 선택된 사상의 key 값으로 속성 데이터베이스를 SQL(Structured Query Language) 문으로 조회하여 선택된 사상의 세부 속성 정보를 화면에 나타낼 수 있도록 구성하였다.

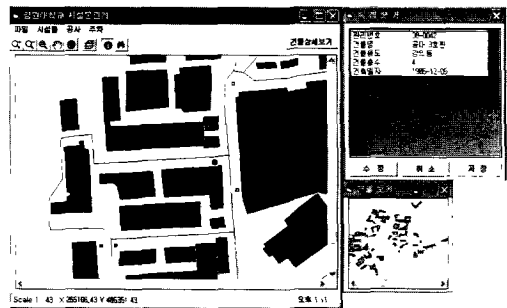


그림 8 속성조회

메인 화면에서 건물 사상이 선택되어지면 우측 상단의 건물상세보기 버튼을 활성화시켜 건물 사상의 상세내용의 확인, 수정, 저장가능하도록 구성하였으며, 건물상세보기 버튼의 클릭으로 선택된 건물의 층별 도면을 메인 화면에 출력한다

메인 화면 상에는 건물의 층별 도면의 레이어들의 리스트가 보여지고 선택된 레이어가 화면에 나타난다.

그림 9, 그림 10, 그림 11에서 보여지는 것처럼 건물내의 호실 정보를 클릭하게 되면 일반 속성정보가 우측 상단과 같이 나타나고, 호실의 용도가 학과사무실일 경우에는 학과관련 세부정보가 출력된다

호실의 용도가 연구실일 경우에는 직원, 연구원 관련 세부정보가 출력되며 호실에서 보유하고 있는 세부기자재 정보를 화면상에서 체계적으로 출력하여 확인이 가능하도록 프로그래밍 하였다.

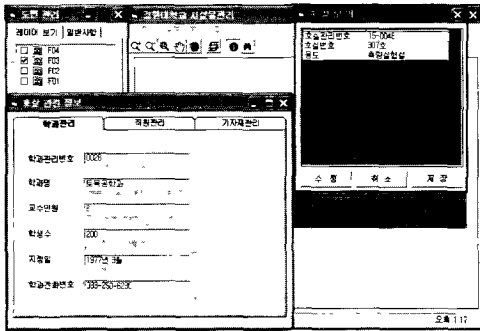


그림 9 학과관리

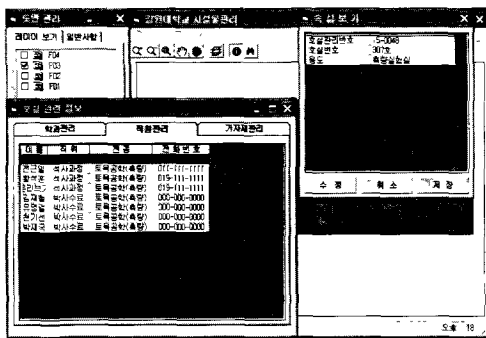


그림 10 직원관리

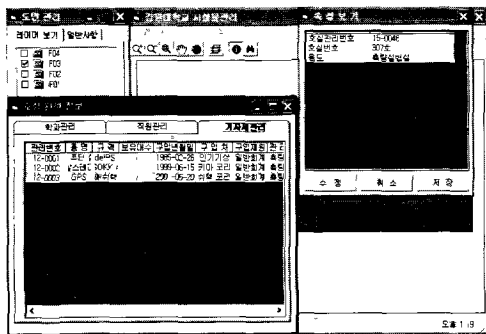


그림 11 기자재관리

여기서 학과정보, 직원정보, 기자재정보는 외부의 데이터베이스로 구축된 자료와 관련 key를 이용하여 연계시켜 사용하였다. 이는 기존의 속성 데이터베이스의 활용가능성을 고려한 것이다.

2) 공사관리

공사관리는 대학내의 각종 구조물의 신축, 증축 공사가 수시로 이루어지므로 이를 화면 상에서 관리하고 필요한 사항을 기입하여 효과적인 관리를 수행할 수 있도록 구성하였다.

공사 메뉴에는 공사관리와 업체관리로 구분하였으며, 공사관리에는 공사에 관련된 내용들을 기록하고, 업체관리에서는 공사를 수행하는 업체에 대한 정보를 기록하도록 구성하였다.

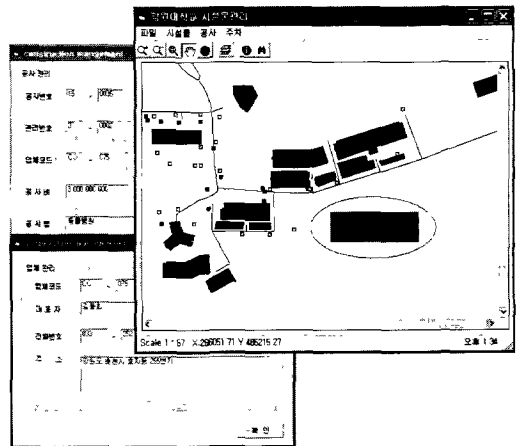


그림 12 공사관리

3) 주차관리

주차관리에서는 차량에 대한 현황과 주차공간에 대한 현황정보를 가지고 있으며, 용역관리에서는 차량의 출입을 통제하는 인력에 대한 관리를 수행하도록 구성하였으며, 차량등록관리에서는 차량의 등록사항을 구역별로 관리할 수 있도록 구성하였다.

참 고 문 헌

- [1] 박운용, 차성렬, 김진수, “시설물관리체계를 위한 도면자동화 기법에 관한 연구”, 한국측지학회지, 제 15권 2호, pp. 149-156, 1997
- [2] 박정환, “GIS를 이용한 대학 시설물 관리 기법의 개선”, 강원대학교 산업대학원, 2001 8
- [3] 양인태, 최영재, 강운섭, “GSIS를 이용한 새주소 부여체계 관리시스템 개발”, 지형공간정보학회 논문집 제 7권 2호, pp. 15-22, 1996
- [4] 유정호, “지형공간정보체계의 자료기반부설계에 관한 연구”, 연세대학교 석사학위 논문, p. 489-500, 1993

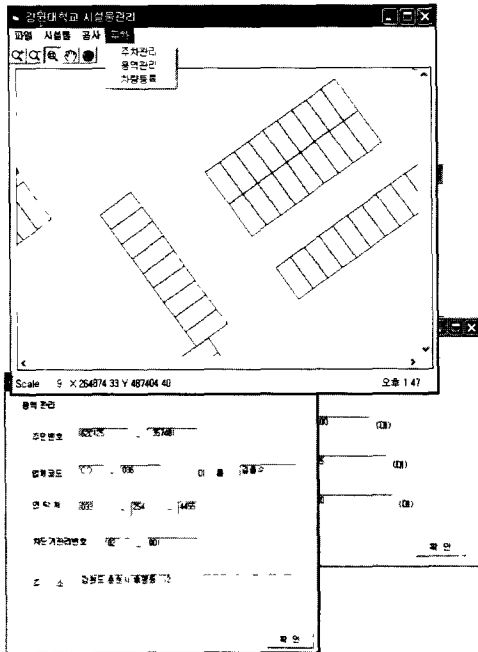


그림 13 주차관리

4. 결론

이 연구는 강원대학교를 대상으로 대학시설물관리시스템을 개발하고 효율적인 시설물관리를 위해 GIS를 적용하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다

첫째, GIS에 의한 시설물 관련 도형정보를 도출하고, 조서 및 대장 등의 전산화를 통한 신속한 자료조회, 자료관리, 자료수정 등의 업무의 효율성을 높일 수 있었다.

둘째, 시설물 관리를 범용프로그램을 이용한 GUI의 개발을 통하여 업무의 고도화를 추진할 수 있는 방안을 제시할 수 있었다.

셋째 전산화된 준공도면의 경우에 기존 국가수치지도와 불일치로 GIS 데이터베이스의 구축에 어려움이 있으므로 향후 공사용으로 사용되는 도면의 정확도 높은 측량이 절실히 요구된다