관 리 1

지하시설물 관리와 GIS 활용

김 경 수 국립지리원 지리정보과장
공학박사

1. 서론

현대 도시는 다양한 욕구가 공존하는 여러가지 형태의 주거, 산업 및 문화 등 인간활동의 공간이다. 안락한 도시생활을 영위하기 위하여 각종 지상 및 지하 시설물이 설치되었으며 특히 상·하수도, 전기, 통신, 가스 등의 시설물은 도시의 생명선 역할을 하고 있다. 옛날에는 상수도, 하수도와 같은 시설물이 지하 공간에 매설되었으나 최근에는 인구 집중으로 도시가 고밀화되고 주거환경을 개선하기 위하여 각종 전기·통신·가스·난방열관 등의 대부분의 도시 기반시설들이 지하에 설치되고 있다.

특히 우리나라 도시는 급격한 산업화로 인하여 주거와 산업활동에 필요한 도시기반시설 확충에만 전력한 나머지 기존 시설물 관리에는 그다지 신경을 쓰지 않았다. 이와 같은 시설물 관리 개념의 부재는 급기야 성수대교 붕괴, 대구지하철 가스폭발 및 삼풍백화점 붕괴라는 일련의 대규모 인명을 살상하는 참사를 초래하게 되었다. 이러한 안전문제뿐만 아니라 시설물 수명주기의 유지관리비용 측면에서도 경제적인 손실을 부담하게 되었다. 또한 앞으로는 도시 기반시설물의 신규 지하매설비용보다는 기매설된 지하시설물의 유지관리비용이 증가하게 될 것으로 예상된다.

이와 같이 본 소고에서는 우리나라의 지하시설물 매설·관리현황을 살펴보고 이에 대한 관리 개선방안의 일환으로 국가 GIS 기본계획으로 추진하고 있는 지하시설물도 수치화 사업과 이를 활용한 지하시설물 통합관리시스템 개발방안을 고찰하여 보기로 한다. 지하시설물 수치화사업은 인위적으로 설치한 지하시설물과 지상에 노출된 모든 지상시설물을 포함하는 시설물을 대상으로 조사·탐사한 자료를 이용하여 위치를 측량하고 그 결과를 전산화하여 수치지도를 제작하고 지하시설물 대장을 포함한 관련 자료를 DB화하는 사업이며 이를 기본 데이터로 하여 GIS 기법을 활용하여 종합관리 시스템을 개발하는 사업인 것이다.

2. 지하시설물 관리현황

2.1 지하시설물 매설현황

도시기반시설로서의 지하시설물은 일반적으

로 상수도, 하수도, 전기, 통신, 가스, 송유, 지역난방 등이 있다. 이들 시설물들은 서로 다른 기관에서 별도로 관리하고 있다.

즉 상·하수도시설은 지방자치단체에서 관리하고 통신시설은 한국통신, 전기시설은 한국전력공사, 송유시설은 한국송유관주식회사, 가스시설은 한국가스공사, 지역난방시설은 한국지역난방공사에서 각각 관리하고 있다.

'94년 현재 상수도의 총연장은 10만3,422㎞로, 송수관은 4,731㎞, 급수관은 3만8,510㎞, 배수관은 6만181㎞가 설치되어 있다. 이 중 한국수자원공사의 팔당수도사무소, 과천수도사무소, 성남수도사무소 등 19개의 수도사무소에서 1,819㎞의 도·송수관로를 관리하고 있다. 이 관들의 설치시기를 살펴보면 10년 이상된 관이 송수관은 1,751㎞(37%), 급수관은 2만3,061㎞(60%), 배수관은 1만1,682㎞(19%)로 설치된 지 오래된 관들이 많은 실정이다.

환경부의 하수도통계에 따르면 '94년도 총 하수도관의 연장은 5만879㎞로, 합류식 관은 3만4,143㎞, 분류식 관은 1만6,736㎞(오수관 6,476㎞, 우수관 1만260㎞)이다. LPG관을 포함한 도시가스관은 1만3,000㎞가 관리되고 있으며, 송유관은 606㎞가 땅속에 깔려있고, 그 밖에 통신선로와 전기배선로가 각각 7만7,812㎞와 1,698㎞씩 매설되어 있다.

2.2 지하시설물 전산화 현황

우리나라의 지하시설물관리 전산화사업은 '90년대에 들어 일부 지방자치단체와 정부투자기관에서 시작되었다. 현재 지하시설물에 대한 관리체계 개발사업이 몇몇 지방자치단체 및 정부투자기관에서 추진되고 있고 사업을 완료한 기관들도 있으나 제도적 기반 및 관리체계구축의 경험부족 등으로 실제 업무에 적용하는 데 있어서 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

서울시는 '93년과 '94년에 걸쳐 수행한 『서울시지리정보 시스템 구축에 관한 연구』 결과를 토대로 '95년에는 지하시설물을 포함한 종합적인 도시관리 시스템을 구축하기 위한 세부계획을 마련하였다. 이 계획에 따르면, 1,889억원을 '96년부터 2000년까지 투자하여 지하시설물 데이터베이스를 구축하고, 이후 10년간 각 구청을 연결하는 전산망을 구성하여 궁극적으로는 종합도시정보 시스템으로 발전시켜 나가는 것으로 되어 있다. 부산시는 지난 해에 기본계획을 마련했으며, '96년에 시범사업을 거쳐 '97년까지 기본도의 전산입력을 마칠 예정이다. 이와 동시에 지하시설물자료의 실태조사와 정비를 병행하여 실시할 계획이다. 대구시는 '88년부터 시가지지역에 대한 수치지도화 사업을 시작하여 올해에는 시외곽지역의 수치지도화 사업을 추진중에 있다. 현재 대구시는 상하수도 관리체계를 개발하여 시범운용중에 있으며, 아울러 전기·통신·가스시설을 포함하는 지하시설물 통합관리체계를 개발하고 있는 중이다. 인천시는 도로대장 전산화 사업에서 출발하여 기본지형도를 수치화하고 이를 토대로 지하시설물 전산화사업을 추진하고 있다. 광주시는 '94년 상수도관리 전산체계를 개발하여 운용하고 있으며 지하시설물을 포함한 도시시설물 전반에 대해 통합관리할 수 있는 활용체계를 구축할 예정이다. 울산시, 성남시, 창원시도 도로 및 상하수도시설관리 시스템 등을 중심으로 지하시설물관리 시스템을 구축하고 있다.

한편 통신, 전기, 가스 등을 관장하는 각 투자기관들도 기관별로 고유업무와 연계하여 지하시설물관리 전산화사업을 활발히 추진하고 있다. 한국통신은 299억원을 투자하여 지하시설물

도 작성을 완료했으며, '96년에 전산화사업을 마무리할 예정이다. 한국전력은 56억원의 예산을 투입하여 '98년까지 현장조사와 각종 도면을 전산입력하고, 관리프로그램 개발작업도 마칠 계획이다. 또한 가스공사도 앞으로 5년간 65억원의 예산을 투입하여 가스관망관리 전산화사업을 추진할 계획을 가지고 있다. 수자원공사는 '96년도에 시스템 분석과 설계를 마치고, '98년까지 1단계로 6대 도시권의 광역상수도관리 시스템을 개발하고, 2단계로 2001년까지 중소도시의 광역상수도관리 시스템을 개발할 계획이다. 이 사업에 총 122억원의 예산이 소요될 것으로 추산된다.

이제까지 살펴 본 바와 같이, 지하시설물관리 전산화사업은 각 기관별로 기관 고유업무의 필요성에 따라 독자적으로 추진해 왔기 때문에, 국가차원 또는 지방자치단체 차원에서 보면 도로관리와 도시시설물의 종합적 관리라는 측면에서 여러가지 문제점들이 드러나고 있는 실정이다.

지하시설물 현황조사의 기초가 되는 기본도의 축척, 입력내용, 데이터 구조 등이 기관별로 서로 달라 지하시설물 관련 정보를 공유하기 어려울 뿐만 아니라 관련업무의 유기적인 연계도 어렵게 되어 있다. 그리고 지하시설물 관리대장과 도면의 상태가 부실하여 지하시설물 현황을 정확히 파악할 수 없다는 것도 큰 문제점이다.

관련법규 등 제도, 조직 및 전문인력 부재 등 지하시설물 통합관리체계를 개발할 여건이 제대로 갖추어져 있지 못한 것도 사업추진상의 큰 걸림돌이 되고 있으며 지하시설물 현황도의 표준화 문제를 비롯해서 지하시설물 정보의 표준화, 지하시설물 탐사지침, 지하시설물도 수치지도 제작지침, 지하시설물 통합관리체계 개발지침 등의 마련이 시급한 실정이다.

2.3 지하시설물 관리에 대한 제도 현황

현재 여러가지 지하시설물들은 개별 법에 따라 운영되고 있다. 상수도는 수도법, 상수원관리규칙, 공업용수공급규칙, 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙, 수도시설의 위생관리 등에 관한 규칙의 적용을 받고, 하수도는 하수도법, 전기는 전기사업법과 전기공사업법, 통신은 전기통신기본법, 전기통신사업법, 전기통신공사업법, 가스는 도시가스사업법, 난방열관은 열사용기자재관리규칙, 송유관은 송유관사업법의 적용을 받는다.

도로법 제40조에 나타난 지하시설물의 관리규정을 살펴보면, 주요 지하시설물의 설치공사를 한 때에는 준공도면을 관리청에 제출하며, 관리청은 별지서식에 의해서 보관·관리하도록 규정하고 있다. 그리고 도로법 시행령 제24조 5에 따르면 지방자치단체는 지하시설물 굴착공사에 관련된 사항을 협의하고 조정·관리하는 "도로굴착관련사업 조정위원회"를 설치하여 운영하고 있다. 또한 건설교통부에서는 지하굴착공사 시행시 안전사고 예방을 위한 "지하굴착공사 안전관리편람"을 발간·배포하여 지하시설물의 통합관리를 위한 노력을 경주하고 있으나 지하시설물을 통합적으로 관리하기 위해서는 관련 제도에 대한 대폭적인 정비작업이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.4 외국의 지하시설물 관리현황

선진 외국에서는 이와 같은 지하시설물 관리에 대한 중요성을 인식하여 1950년대부터 계속적으로 관련 제도를 개선하여 왔다. 스위스에서는 1912년 대형 지하시설물 사고 이후 '54년도에 이미 지하시설물 관리기구를 설치하여 운용

중에 있으며, 폴란드에서는 1963년도에 지하시설물 매설시 흙을 덮기 전에 위치 측량에 의한 도면 작성 및 등록을 의무화함으로써 지하시설물을 효율적으로 관리하기 위한 터전을 마련하였다. 독일에서도 1975년도에 이미 지하시설물을 1/500의 축척의 신축이 없는 복사 필름을 이용하여 시설물 측량을 하도록 하였으며 1975년도에는 폴란드와 마찬가지로 흙을 덮기 전에 지하시설물 측량을 의무화한 바 있다.

또한 가까운 일본은 2차 대전 전부터 지하시설물 관리도면을 작성하였으나 1970년 오사카에서 발생한 가스 폭발로 76명이나 사망하는 사고가 발생한 후 지하시설물을 통합적으로 관리하기 위한 관리 시스템을 개발하기 시작하였다. 1985년에는 도로관리센터가 설립되어 도로와 관련 지하시설물을 통합 관리하고 있으며 이와 관련된 건설공사의 조정 및 관리를 총괄하는 도로정보 시스템을 중심으로 GIS 기법을 활용하여 도로 및 지하시설물을 관리하고 있다.

3. 지하시설물도 수치화 사업

3.1 개요

국가 GIS 기본계획의 일환으로 추진하고 있는 지하시설물 통합관리체계 구축사업은 공공 GIS 활용체계 개발사업 가운데 정부가 도시재해 방지 및 재난구조체제 구축차원에서 다른 사업에 앞서 우선적으로 역점을 두어 추진하는 사업이다. 이를 위해 정부는 지하시설물 관리체계 개발계획을 수립하여 과천시를 대상으로 시범사업을 추진한 바 있으며, 기본도 제작을 위해 '98년까지 78개 도시지역에 대해 1:1000 지형도 수치지도화 사업을 완료할 예정이다. 그리고 '98년부터 2000년까지 6대도시의 지하시설물 탐사작업과 관련도면의 수치지도화 사업을 실시하고, 이를 토대로 데이터베이스 구축과 지하시설물 관리체계 개발을 추진할 계획이다.

지하시설물 관리체계 개발사업 수행과정에서 중앙정부는 지하시설물 정보내용의 결정 및 표준화, 지하시설물도 수치지도화지침 작성, 전산망 구축 및 유지관리방안 마련 등 수치지도화사업을 지원하고, 시설물 관리기관은 자료정비, 지하시설물 탐사 및 현황도의 작성 등 실제조사를 토대로 지하시설물도 수치지도화사업을 직접 추진하며, 지방자치단체는 이를 토대로 지하시설물관리 응용 시스템을 구축하게 된다. 지하시설물도를 수치지도화하는 데 소요되는 재원은 시설물 관리주체별로 부담하도록 되어 있다.

지하시설물 통합관리체계 개발을 위해 과천시를 대상으로 지하시설물 통합관리체계 개발 시범사업을 '97. 4월 완료하였다. 시범사업의 주요 내용은 지하시설물 탐사를 통한 데이터베이스 구축, 시범용 지하시설물관리 전산체계 개발, 지하시설물 관련제도 정비방안 마련, 지하시설물 관리체계 개발지침 수립 등으로 요약된다. 이러한 시범사업을 통해 정부는 본 사업을 시행할 때 발생할 수 있는 문제점을 밝혀 그 해결방안을 마련하고, 통합관리에 필요한 지하시설물별 관리운영 프로그램을 개발하여 지방자치단체에 보급함으로써, 국가 GIS 구축사업이 효율적으로 추진되도록 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

3.2 지하시설물도 수치화사업 추진

최근 들어 '82. 4월의 서대문구 현저동 지하철공사 사고 및 '94년말 아현동 도시가스 폭발사고, '95년도 100여명의 인명이 사망한 대구 도시가스 폭발사고 등 각종 대형 사고가 발생하였다. 이에 정부에서는 국가지리정보체계

(NGIS) 구축 기본계획을 수립하여 '98년까지 제작 완료예정인 1/1,000 수치지도를 바탕으로 지하시설물 관리의 시급성을 감안하여 우선적으로 지하시설물도 수치화 사업을 추진하고 있다. 시설물 관리기관간 공동협의체를 구성하여 시설물 현황 탐사 및 현황도 작성을 공동으로 추진토록 하되 '97년부터 '99년까지는 가스·통신·전력·송유관·지역난방에 대하여 지하시설물에 대한 탐사 및 수치지도화를 추진토록 하고 '97년부터 2001년까지는 상·하수도 부분에 대하여 지하시설물에 대한 전산화를 추진토록 하였다. 지자체에서 각 시설물 관리기관별 지하시설물에 대한 수치지도를 통합하여 종합 관리토록 하는 지하시설물도 전산화 사업을 추진 중에 있다

도시지역을 대상으로 1:1000 지형도를 '98년까지 제작하고 6대도시에 대한 지하시설물도의 조사 측량 및 수치지도화 사업은 2000년까지 마무리할 계획이다. 이러한 점을 충분히 감안하여, 지방자치단체에서는 지하시설물 통합관리 전산화 사업을 추진할 때 국가사업임을 고려하여 그 일정에 따라 단계적으로 추진하는 것이 바람직하다. 예컨대 각 도시는 국가기본도 수치지도 제작사업 일정에 맞추어, 도시별로 1:1000 지하시설물 기본도 제작사업을 추진하면 예산상의 혜택과 기술적인 지원도 받을 수 있을 것이다.

그리고 시범사업에서 도출된 각종 지침과 표준화분과위원회에서 제시하는 표준에 따라 관리체계를 구축하여 자료의 효용성을 높이고 타 기관에서 관리하는 지하시설물에 대한 자료도 쉽게 구득하여 바로 활용할 수 있을 것이다.

현재 지하시설물 관리주체별로 서로 다른 기본도 위에 시설물에 대한 정보를 기록하고 있으나 시설물에 대한 정보를 통합적으로 관리하기 위해서는 통일된 지하시설물 기본도가 필요하다. 따라서 1:1000 지형도를 바탕으로 하여 1:1000 지하시설물 기본도를 제작한 후 관리기관별로 해당 시설물에 대한 정보를 이기하도록 하여 지하시설물도를 작성하도록 하여야 한다. 그런데 지하시설물 관리기관 중 이미 개별적으로 전산화를 완료하여 사용하고 있는 기관들이 있다. 이러한 시스템에서 사용하고 있는 자료는 해당 시스템에서 채택한 기본도 위에 건물이나 도로 선과 같은 지형지물로부터의 상대위치를 측정하여 기입된 것으로서 기본도가 달라지면 자료에 대한 정확도를 보장할 수 없게 되어 모두 새로 작성해야 하는 문제가 있다.

지하시설물은 이미 지하에 묻혀있는 시설물로 굴착하거나 탐사하지 않고서는 지표로부터의 시설물의 위치와 심도 등 위치 정보를 취득하기가 매우 곤란하다. 따라서 기존에 묻혀있는 지하시설물의 위치를 파악하기 위하여 지하시설물이 있을 예상 지역을 전부 파헤친다는 것은 매우 어려우므로 지하시설물 위치를 탐사하는 탐사장비를 이용하여 위치정보를 취득하는 방법을 채택하고 있다. 종래에는 일부 지역에 대하여 공사를 하기 위한 지역을 일부 시험 굴착하여 직접 눈으로 확인한 후 굴착공사를 하였으나 현재는 굴착 단가 및 교통장애 등의 사유로 탐사장비를 이용하여 탐사하는 방법을 많이 이용하고 있다. 따라서 지하시설물을 탐사 및 조사하여 지하시설물에 대한 재질, 크기, 설치년도 및 위치를 측량하여 지하시설물도를 제작하고 있다.

지하시설물에 대한 탐사방법으로는 탐사원리에 따라 전자유도법, 레이더 탐사법, 음파탐사법, 전기탐사법으로 구분되며 평면위치 탐사기법으로는 직접법, 간접법 및 유도법, 탐침법,외부코일법 등으로 구분하며 지하시설물에 대한 깊이측정방법으로는 아날로그법, 삼각법 및 수직법 등을 사용한다.

송신기로부터 매설 관이나 케이블에 교류 전

원을 흐르게 하여 주변에 자장을 발생시켜 지상에서 발생되는 교류 자장을 수신기를 통하여 분석함으로써 평면위치를 탐사한다. 지표면으로부터 전위경도에 대한 심도를 측정하여 지하시설물의 깊이를 측량하는 전자유도탐사 방법을 현재 가장 많이 사용하고 있다. 레이더 탐사법은 안테나에서 지하에 전자파를 발사하여 지하의 여러 대상물에서 반사하는 전자파를 수신 처리하여 지하 단면을 칼라 영상으로 표시 대상물의 위치 등을 탐사하는 방법이다. 이 방법은 전자파의 지중전달에 있어 손실이 적은 10㎑ 이하와 10㎑ 이상 주파수대를 사용하는데 지하시설물 탐사에는 10㎑ 이상 주파수대를 사용하고 있다. 또한 물이 흐르는 수도관 등의 경우에는 음파신호(Sound Wave Signal)를 보내 관내에 발생된 음파를 탐지한다.

이와 같이 관내에 흐르는 물체가 있을 경우 음파탐사법을 사용하며 지반중에 전류를 흐르게 하여 비저항치의 분포원을 구하는 것으로 지중에 있는 강자성체의 이상자기를 측정 조사하는 방법도 있다.

이와 같이 지하시설물에 대한 탐사방법은 시설물의 종류와 관로의 재질에 따라 다양하나 지하시설물도 제작에 대한 일반적인 절차는 그림 1과 같다.

지하시설물도 제작에 있어 지하시설물 탐사가 정확도 확보, 고도의 기술과 경험이 중요한 점을 감안하여 측량법 시행령 개정('97. 12월중)시 지하시설물 측량업을 신설하여 지하시설물 탐사 및 조사는 이 등록된 측량업자가 시행토록 할 계획이다. 지하시설물 측량업 등록을 하기 위하여는 고급·중급·초급기술자 각 1명 및 중급기능사 1명을 확보하여야 하며 장비는 금속 및 비금속탐사장비 각 1조 및 맨홀탐지기 1대 및 평면위치 측량장비 1조와 높이에 대한 측량장비 1조

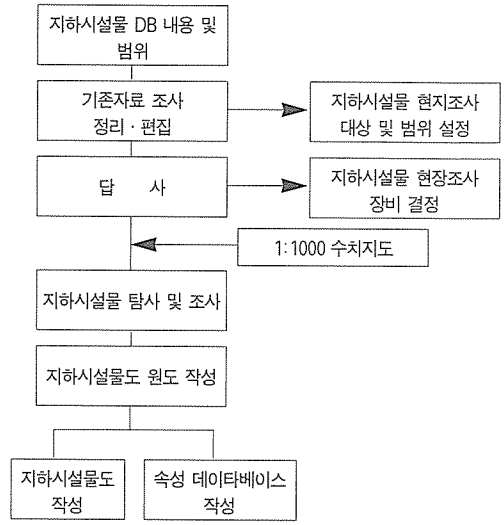


그림 1. 지하시설물도 제작과정

를 구비하여야 한다. 또한 지하시설물에 대한 유지관리 측량 업무를 할 수 있도록 하여 지하시설물에 대한 측량 업무가 활성화 될 전망이다.

지하시설물 탐사의 공공성 및 중요성을 감안하여 지하시설물 탐사를 공공측량의 작업절차에 따라 시행하도록 하였으며 지하시설물 도면제작 후에는 공공측량 성과 심사를 받도록 하였다. 지하시설물도를 작성함에 있어 작업방법의 기준 및 표준을 정함으로써 지하시설물도에 대한 정확도와 호환성을 확보하기 위한 지하시설물도 작성 작업규칙 제정을 추진중에 있다. 앞으로 이를 적용하여 지하시설물도를 수치화할 경우 매우 효과적으로 지방자치단체 및 시설물관리기관에서 지하시설물도 전산화 사업을 추진할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 지하시설물을 탐사함에 있어 적정 수준의 대가가 지급되어 탐사 작업의 부실을 방지할 수 있도록 표준품셈을 만들었다.

3.3 추진상의 문제점

지하시설물도 전산화를 추진함에 있어 조직, 예산, 장비, 지형·지적과 같은 기본 Database와 관련하여 많은 문제점이 있으나 가장 중요한 것은 지하시설물을 관리하거나 운용하는 사용자들의 정보화 마인드가 부족하여 지하시설물에 대한 전산화에 대한 인식 부족이다.

둘째로는 지하시설물 데이터베이스를 구축하는 데 소요되는 예산과 전문인력 부족을 들 수 있다. 즉 지하시설물 DB는 현업에 근무하는 사람들이 직접 제작하고 유지 관리하여야 한다. 그럼에도 불구하고 전문가가 부족하고 전문교육을 받지 않아 지하시설물도를 수치화하고 데이터베이스를 구축하는 데 어려움이 있다. 따라서 전문적인 교육은 지속적으로 추진되어야 하며 때에 따라서는 새로운 조직을 신설하거나 실무 부서에 대한 조직 개편이 필요하다.

셋째로는 현재 시설물 관리 기관별로 가지고 있는 원시자료 등이 관리 부족으로 인하여 정보화를 위한 가공에 부가적인 노력과 비용이 필요하다는 것이다. 지하시설물을 효율적으로 관리하기 위하여 전산화를 추진할 때 가장 중요한 자료가 Base Map이다.

지하시설물을 GIS 기법을 이용하여 관리하기 위하여는 Data 구축 비용이 70% 정도를 차지하고 있으므로 이를 위하여는 기본도(지형·지적)가 선행되어야 함에도 불구하고 이에 대한 필요성을 인식하지 못하고 있는 실정이다. 이는 과천시 지하시설물 전산화 시범사업에서도 보여주었듯이 기본 지형도 및 지적도 제작이 불가피한 실정이므로 조속한 시일 내에 지하시설물 전산화를 위한 기본지도가 제작되어야 한다.

넷째로는 지하시설물 수치화사업에 대한 시급성을 인식하면서도 이에 대한 추진계획의 부재를 들 수 있다. 조속한 시일 내에 전체 세부 실행계획을 수립하여 추진토록 하고 지하시설물에 대한 관리자 및 사용자 그룹이 다양하므로 협의체를 구성하되 표준화도 병행하여 추진되어야 한다. 미래지향적인 데이타베이스 표준을 규정하는 것도 시급한 문제이다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여는 법적, 제도적으로 보완하여야 할 뿐 아니라 지자체별로 지자체를 중심으로 각 시설물 관리기관이 전산화 세부실행계획을 수립하여 기제작되거나 또는 제작되는 기본도를 바탕으로 정확도가 확보된 지하시설물 전산화가 추진되도록 하여야 한다

장기적 측면에 있어서는 구축된 각종 DB의 연계방안 및 기존의 조직·장비를 이용하여 구축된 DB의 갱신 수정을 일관성 있게 추진하여야 하며 이의 활용상에 대한 문제점도 연차적으로 해결해 나가야 할 것이다

4. GIS 기법을 이용한 통합관리 시스템 개발

지하시설물관리 전산화의 목표는 정부, 지방자치단체, 투자기관에 따라 각기 다를 수 있다. 중앙정부 차원에서는 재난 및 안전관리라는 측면에서 지하시설물 자체의 통합관리문제가 그 어느 때보다도 중요하게 부각되고 있다. 정부투자기관은 기관 고유의 업무능률을 높이기 위한 시설물관리를 목표로 하고 있고, 지방자치단체의 입장에서는 도시를 종합적으로 관리하기 위해서 지하시설물뿐만 아니라 도시계획·환경·교통·토지·건축물 등 도시경영에 필요한 모든 정보를 체계적으로 통합관리하는 것을 목표로 한다. 그 외에도 지하시설물 관련 지방자치단체 행정업무 중 일상적으로 반복 처리되는 업무를 담당자가 능률적으로 수행하도록 지원하는 전산체제를 구축하고, 지하시설물 관련 민원업무처리 전산화로 대민 행정서비스 질을 향상시키는 동시에, 정확하고 신속하게 필요한 통계자료를

집계하고 정리하는 일도 대단히 중요하다. 현재로는 여건상 지하시설물 관리 전산화에 초점이 맞추어져 있으나, 궁극적으로는 지상과 지하의 모든 도시시설물 관리체계를 전산화하고, 도시계획업무를 비롯해서 교통관리, 부동산관리 등 도시관련 행정업무를 종합적으로 처리할 수 있는 도시종합행정관리체계로 발전시켜 나가야 한다.

4.1 지하시설물 통합관리체계 구축방향

지하시설물 통합관리체계 구축사업은 기본적으로 국가 GIS 사업과 연계되어 추진되어야 하고, 표준화가 선행되어야 하며, 미래를 대비하여 포괄성 있는 시스템으로 개발하면서, 유관 시스템들과도 연계될 수 있는 방향으로 개발되어야 한다. 지하시설물 데이터베이스 구축의 경우, 중앙부처는 지하시설물 데이터베이스 구축에 필요한 지침을 제시하고, 실질적인 구축작업은 각 지방자치단체와 개별관리주체가 주도적으로 추진하는 것이 바람직하다. 이 때 데이터베이스 구축 주체는 반드시 정부가 마련한 각종 표준과 지침을 준수해야 하는데, 기본도의 축척은 1:1000으로 하고 좌표체계는 TM(transverse mercator) 체계를 따르며, 데이터의 교환포맷은 DXF를 따라야 한다.

지하시설물 통합관리체계를 구축할 때는 유관기관이 개발한 다른 시설물관리 프로그램과의 연계성을 종합적으로 검토하여 공동활용 영역을 미리 확보해 두는 것이 필요하고, 지하시설물만이 아니라 도시시설물 전반을 포괄할 수 있도록 관리체계를 구축해야 한다. 또한 궁극적으로는 도시경영에도 직접 활용될 수 있는 도시정책의 사결정체계로 발전할 수 있는 여지를 마련해 두는 일도 중요하다.

지하시설물 통합관리체계는 지하시설물 데이터베이스와 지하시설물정보 응용체계로 구성된다. 지하시설물 데이터베이스는 전기시설, 통신시설, 가스시설 등 지하시설물에 관한 도형정보와 속성정보의 자료집합과 유관기관이나 부서에서 입력, 수정, 검색, 출력하는 프로그램을 의미하고, 지하시설물정보 응용체계는 데이터베이스에 수록된 내용을 토대로 시설물관리, 도로굴착공사, 방재업무, 대민 서비스 등에 데이터베이스에 구축되어 있는 정보를 실제 업무에 활용하는 체계를 의미한다.

지하시설물 통합관리체계는 지상의 도로관리체계를 비롯해서 각각의 시설을 관리할 수 있는 상수도관리, 하수도관리, 가스시설관리, 전기시

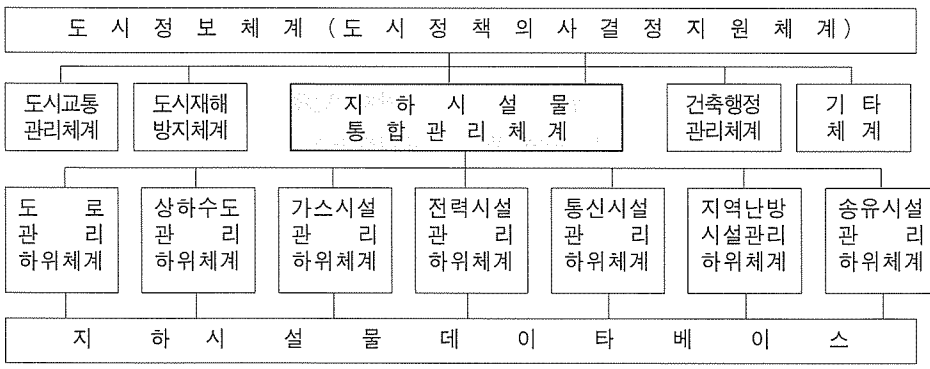


그림 2. 지하시설물 통합관리체계의 기본틀

설관리, 통신시설관리, 지역난방시설관리, 송유시설관리 등의 하위관리체계로 구성된다. 그런데 지하시설물은 앞에서 언급한 바와 같이 도시시설물의 일종이므로 지하시설물 통합관리체계는 도시정보체계가 가지는 하위체계의 하나로 보고 구축하는 것이 향후 종합적인 도시정보체계로 발전시킬 수 있는 길을 마련하는 것이 된다. 그러므로 가능하다면 지하시설물 통합관리체계는 도로관리·도시재해방지·건축물관리 등의 관리체계와 연계될 수 있도록 구축하여야 할 것이다.

4.2 지하시설물 응용프로그램 개발

업무분석 결과에 따르면 지하시설물 관련 업무는 크게 시설물 수급계획수립, 기존시설물의 관리, 시설물 관련대장 및 도면의 관리, 대민 서비스, 통계자료관리 등으로 요약할 수 있다. 지하시설물 통합관리체계 응용프로그램은 이러한 기존의 업무를 최대한 전산화하여 실제 업무에 응용할 수 있도록 구축되어야 한다. 응용프로그램에 포함되어져야 하는 업무의 범위는 실제 업무에 활용되어지는 빈도, 구축된 자료의 활용성, 사용자의 요구도, 전산화 난이도, 대민 서비스에 대한 기여도 등을 고려하여 선정한다.

- 상수도관리체계 : 상수도시설계획, 재해대책수립, 상수도건설관리, 상수도유지관리 등
- 하수도관리체계 : 하수도시설계획, 하수도건설관리, 하수도유지관리, 하천관리 등

상·하수도 이외의 응용프로그램은 시설물 관리주체에서 상세하게 개발하도록 하며 전기관리체계는 송변전업무와 배전업무, 통신관리체계는 통신시설계획·통신시설공사관리·통신시설관리, 가스관리체계는 주배관관리 중저압관관리, 난방관리체계는 난방열관관리 사용자관리, 송유관리체계는 송유시설관리에 대한 기능을 포함하도록 한다.

4.3 지하시설물 데이터베이스 구축

지하시설물에 대한 데이터베이스는 그림 3과 같은 절차를 밟아 구축한다. 먼저 1:1000 지형도를 바탕으로 지하시설물 기본도를 제작한 후, 지하시설물에 대한 표준에 따라 지하시설물 관련 도형데이터를 정비하여 지하시설물 기본도 위에 지하시설물도를 제작한다. 그 다음 지하시설물도에 수록된 내용과 각종 대장이나 조서에 수록된 정보를 연계하여 데이터베이스를 구축하고 지하시설물 관리체계를 개발한다. 또한 유관기관간에 자료를 공동으로 활용하기 위해서는 통합적인 관리체계의 개발이 필요하다.

지하시설물 데이터베이스는 그림 3에서 보는 바와 같이 여러 유형의 도면 또는 지도 자료와 대장 및 조서 등의 속성자료로 이루어진다. 따라서 데이터베이스는 도형정보와 속성정보를 통합적으로 관리할 수 있도록 구축되어야 하는데, 도형정보는 데이터 량이 방대할 뿐만 아니라 대부분의 경우 여러 개의 도면이 중첩되어 사용되므로 그 구성에 유념하여야 한다.

데이터베이스를 구축하려면 먼저 구축하고자 하는 자료를 유형화하여 데이터베이스에 대한 레이어 및 속성정보를 도출해 내어야 한다. 현재 제정중인 지하시설물도 작업지침에서는 국토개발연구원의 시범사업 및 업무분석을 참조하여 지방자치단체 등에서 지하시설물을 통합적으로 관리하는데 필요한 레이어(layer)와 속성정보를 도출하였다.

주로 자료구조에 따라 적절하게 통합하거나 분할하여 레이어를 구성하게 된다. 지하시설물은 그 특성상 관망에 대한 정보를 가지고 있으므로 이를 나타내는 관망레이어(line)와 시설물의 유지관리를 위한 시설물 레이어(point)를 공통

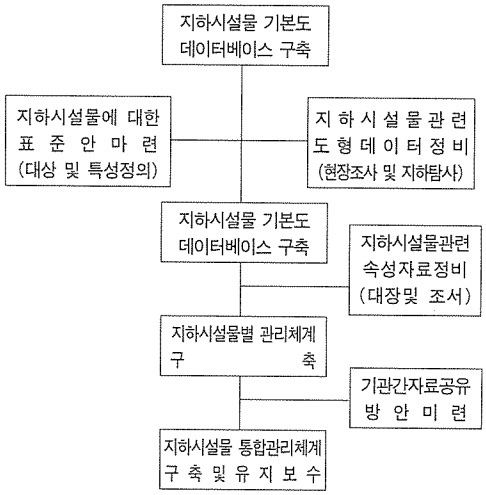


그림 3. 지하시설물 데이터베이스 구축절차

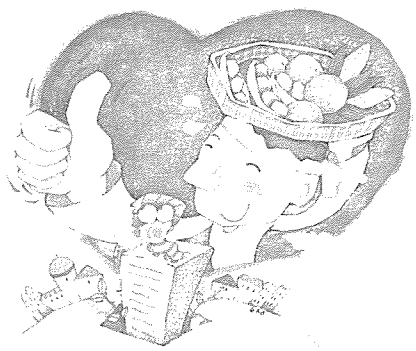
적으로 가지고 있다.

각각의 레이어는 여러 개의 지형지물로 이루어져 있으나 그 형태가 유사하여 자료구조가 동일한 것으로 구성되도록 하였다.

5. 맺는 말

지하에 거미줄처럼 매설되어 있는 지하시설물을 효율적으로 관리하기 위하여 단기적으로는 정확한 지하시설물도의 제작 및 관련 지하시설물을 관리하기 위한 지하 공동구의 설치 및 지하시설물 설치 구간에 표시(Mark)가 필요하다. 장기적으로는 지하시설물을 효율적으로 관리하기 위한 공간정보별로 DB화하여 원격제어가 가능한 시스템을 설치하여 효율적으로 관리되어야 하며 정보 등을 공유하기 위한 법적 제도적 뒷받침이 있어야 한다. 앞으로도 수치화된 지하시설물도를 계속적으로 수정 및 보완함으로써 정확하고 체계적인 관리체계가 이루어져야 할 것이다.

희망을 가진 사람



세계적인 땅콩 생산지인 미국의 알라바마 주의 소도시 엔터프라이즈라는 동네에는 비석이 하나 있습니다. 비석에는 다음과 같은 글이 쓰여져 있습니다.

"... 우리는 목화를 갉아먹었던 벌레에게 깊은 감사를 표한다.

이 벌레는 우리에게 번영의 계기를 주었고, 하면 된다는 신념을 주었다 ..."

원래 이곳은 목화가 주산업이었으나, 1895년 난데없는 목화벌레떼의 극성으로 기근과 실직의 아픔을 맛보았습니다.

그러나 이들은 이처절한 재앙에 주저앉지 않고 지혜롭게 도전하여 콩과 감자, 옥수수 등을 서둘러 재배해 오늘날 세계적인 땅콩 생산지로 발돋움하게 되었습니다.

도전하는 사람에게 위기는 또 하나의 기회입니다.

지혜와 희망을 가진 사람에게 절망의 끝은 멀지 않습니다.

스스로를 '최선'이라는 거울로 채찍질하는 사람은 위기를 기회로 바꿀 수 있고, 절망속에 빠져있는 것이 아니라 희망을 가진 사람입니다. 우리에겐 이런 사람이 필요합니다.

사보 「LG 엔지니어링」(1997. 12월호)에서