

GIS를 활용한 지하시설물 시공의 적정성 평가

Suitability valuation of Underground Facility Construction Using GIS

김감래¹⁾, Kim, Kam Lae · 이재기²⁾, Lee Jae ki · 임건혁²⁾, Lim Gun, Hyuk

¹⁾ 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411 · E-mail : kam@mju.ac.kr

²⁾ 명지대학교 토목환경공학과 박사과정 · 033-760-6311 · E-mail : jae913669@hanmail.net

²⁾ 명지대학교 토목환경공학과 석사과정 · 031-338-6411 · E-mail : gun1977@hanmail.net

Abstract

The purpose of this study is to evaluate suitability of Underground Facility Construction in great land development area. Because there are the construct of national integration information control system and the advance of information technique, the necessity that construct the UIS to manage the urban space systematically is enlarged. In the purpose that we prepare the base of underground facility management system by driving the step digitalizing facilities buried underground and protect urban safety accident, we introduce the GIS in land development area. This study proposes the improvement direction by examining the outcome through the driving method and the outcome analysis.

1. 서 론

국가의 통합정보관리시스템 구축수요증가 및 정보화 기술의 발달로 도시공간의 체계적인 관리를 위한 도시정보시스템(UIS)구축의 필요성 증대 및 NGIS사업과 연계하여 택지개발사업지구내 각각의 필지에 대한 속성정보를 체계적으로 관리함으로써 업무의 효율성 및 신속한 의사결정을 통하여 실수요자들에게 최상의 서비스를 제공하고, 지하에 매설되어있는 시설물의 단계적인 전산화를 추진함으로써 방대한양의 지하시설물 정보를 체계적으로 관리 도시의 안전사고를 미연에 방지함은 물론 향후 도시정보화 추진의 기틀을 마련키 위해 택지개발사업지구내 적용하였으며 이에 따른 기대효과의 분석을 통하여 시공의 적정성여부를 검토코자 연구하였음.

2. 검토대상지구 선정

2.1 대상지구 선정 및 자료검토방향

지하시설물측량의 시공적정성을 검토하기위하여 대한주택공사에서 실시한 5개 사업지구의 GIS 지하시설물도를 작성 검토하였으며, 검토전 현지여건, 지하시설물도 수치지도화사업 관련규정, 및 공공측량법등을 종합적으로 검토하여 세부계획을 수립하고 이에 따른 세부공정계획수립, 인원 및 장비의 투입계획수립, 지하시설물 탐사시 안전계획, 과업수행에 따른 각종 측량 및 현지조사계획, 관련 자료의 계획수립의 적정성검토와 자료수집부문은 지형현황측량, 지하시설물 조사/탐사, 데이터베이스 구축시 필요한 자료를 수집하고 도형정보는 지적도근점좌표, 지적확정측량부, 지하시설물 평면도(도면, cad파일) 등을 속성정보는 건축물대장, 지적정리 내역 등을 수집 검토하였음.

2.2 시설물탐사 및 측량 작업규정의 검토

본격적인 지하시설물탐사는 지하시설물도 작성 작업규칙(건설교통부령 제134호) 및 지하시설물도 작성 세부지침(국립지리원 고시 제 1998-269호)의 작업방법을 따랐으며 지하시설물의 위치정보는 절대좌표로 산출하고 지하시설물의 평면위치는 시설물별로 탐사장비에 의하여 지하시설물의 매설위치 및 탐사 깊이를 탐사하여 도면상에 시설물의 위치를 표시하고 여러 관로의 지하시설물을 동시에 작업할 경우에는 탐사를 시설물별로 한 가지씩 탐사하여 지하시설물이 계통적으로 탐사가 이루어지도록 작업되었음. 시설물 탐사시 동일점에 대하여 평면 및 심도를 동시에 탐사하고 지하시설물의 위치는 관로의 중심선을 기준으로 탐사하여 도면에 최소 20M간격으로 심도 및 이격거리 표시, 곡선부분은 세밀하게 탐사 실시되었음. 불탐사 구간은 2~3회 재탐사 실시 후 계속 불탐 될 경우 파선으로 표기하고 택지개발사업지구 지하시설물 탐사 사전에 수집된 자료(평면도)를 바탕으로 지하시설물의 종류 및 재질, 현장여건에 따라서 탐사방법 및 탐사장비를 적절히 활용하여 탐사되었으며 상수도 탐사는 직접법과 간접법 크랩프 접촉법 등으로 실시되고 하수도 탐사는 하수관로 탐사를 위해 특수한 센서인 탐침(Sonde)을 강선(Flexrod)에 연결 시켜 밀어 넣거나 손으로 직접 가지고 들어가서 측정하려는 지점에 고정 시키고, 수신기를 이용하여 공 관로나 비금속관로의 위치와 심도를 측정하였으며, 맨홀 탐사는 변류대장 등 사전 자료 수집을 통하여 수치지도 도면에 표기되지 않은 맨홀 및 매몰 및 망실된 매몰 위치를 탐사하였음. 또한, 지하시설물의 정위치 편집은 건설교통부령 제17호('95.5.29 수치지도 작성 작업규칙)와 국립지리원 내규 제 71호('95.6.15 수치지도 작성 작업내규)를 따랐으며 위치 및 좌표의 사용(지적좌표체계를 기준)하고 지하시설물을 표시하는 위치의 기준은 측량법 제5조의 규정에 따랐음.

| 측 량 분 야 | 적 용 된 관 련 규 정 |
|---------|--|
| 지형현황측량 | 공공측량의 작업규정에관한 규칙 |
| 수치지도 작성 | 수치지도작성 작업규칙 (개정규칙 제17호 1995. 05. 29) |
| 지하시설물탐사 | 건설교통부령 제134호(1998. 05.25) 지하시설물도 작성작업규칙 |

[도표 1 준용규정내역]

2.3 작성된 자료의 조사 및 투입장비 현황

대한주택공사에서 시행한 수원조원 택지개발사업지구외 4지구의 지적확정측량 성과물을 수치화하여 검토의 기본도로 이용하고 도근점확인 및 사업지구 인근의 삼각점으로부터 사업지구내에 최소 4개의 기준점 설치 및 설치된 기준점으로부터 TRAVERSE측량을 이용하여 기존의 도근점 상에 기준망을 설치하였으며 TRAVERSE측량에 의한 기준점과 지적도근점의 좌표를 비교확인한 후 지형현황측량을 통하여 확인된 지적도근점(기준점)에 기초하여 Total Station을 이용한 절대측량으로 지형현황측량을 실시하였으며, 현황측량대상은 국가 기본도(NGIS)의 지형부분을 모두 적용 실시하였음. 현지 시설물조사는 지하시설물을 탐사하기 이전에 출력된 도면(현황측량완료)을 이용하여 지하시설물과 관련된 사항을 현지 조사하는 것으로써 공간자료의 명칭 및 속성자료 등을 조사하였으며 조사시점을 기준으로 하여 지하시설물도의 입력 기준에서 정한 모든 사항을 조사하였으며 투입장비내역은 도표2와 같다.

| 사용 장비 | 제 작 사 | 기 계 명 (Soft Were) | 고유번호 | 성능 | 비 고 |
|---------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------|-------|
| GPS | Trimble | Trimble | 0220163166 0220200733 | 양호 양호 | 측량 |
| Total Station | Sokkia | Set 3100 | 20481 | 양호 | 측량 |
| 금속관로탐지기 | Radio Detection(영국) | RD 400LCTX | CY25934GB | 양호 | 조사/탐사 |
| 금속관로탐지기 | Takachiho(일본) | MPL-H7E | 9039031 0099028 | 양호 양호 | 조사/탐사 |
| 맨홀탐지기 | Rado detection(영국) | RD 312 | BC24424GB | 양호 | 조사/탐사 |

[도표 2 조사장비 투입현황]

3. 자료 분석 및 적정성검토

3.1 자료 분석

자료 분석은 수원조원, 매탄(4)지구 (A= 0.820km²)[도표3참조], 용인상갈지구 (A= 0.335km²)[도표4참조], 수원화서 및 원천지구 (A=0.405km²)[도표5참조]를 기준으로 작성되었으며 세부내역은 아래와 같다.

| 작업구분 | 작성내역 |
|------------------------------------|-------|
| 지형 현황측량(K ^m) | 0.82 |
| 상수도 조사/탐사(Km) | 11.44 |
| 하수도 조사(Km) | 41.59 |
| 도로시설물 조사(Km) | 13.08 |
| 지적정보 Data Base구축(K ^m) | 0.82 |

[도표 3 수원조원, 매탄(4)지구 지하시설물측량 작성내역]

| 작업구분 | 작성내역 |
|------------------------------------|--------|
| 지형 현황측량(K ^m) | 0.335 |
| 상수도 조사/탐사(Km) | 5.021 |
| 하수도 조사(Km) | 17.823 |
| 도로시설물 조사(Km) | 5.776 |
| 지적정보 Data Base구축(K ^m) | 0.335 |

[도표 4 용인상갈지구 지하시설물측량 작성내역]

| 작업구분 | 작성내역 |
|-------------------------------------|--------|
| 지형 현황측량(Km ²) | 0.405 |
| 상수도 조사/탐사(Km) | 3.755 |
| 하수도 조사(Km) | 21.012 |
| 도로시설물 조사(Km) | 3.809 |
| 지적정보 Data Base구축(Km ²) | 0.405 |

[도표 5 수원화서, 원천(2)지구 지하시설물측량 작성내역]

3.2 적정성 검토

성과심사 준용규정에 따른 결과

| 심사 | 지하 시설물 | 구 분 | 검사량 | 정확도 범위 | 대상량 (개소) | 적합 | | 비고 |
|------|--------|-----|-----|------------|----------|---------|--------|----|
| | | | | | | 수량 (개소) | 비율 (%) | |
| 현장심사 | 상수도 | 평면 | 2% | ±30cm | 19 | 17 | 89.5 | |
| | | 심도 | | | 19 | 19 | 100 | |
| | 하수도 | 평면 | | | 23 | 23 | 100 | |
| | | 심도 | | | 23 | 21 | 91.3 | |
| | | 관경 | | 속성정보의 정확성 | 23 | 23 | 100 | |
| | | 재질 | | | 23 | 23 | 100 | |
| 실내검사 | 상수도 | 정위치 | 20% | 규정에 따른 완성도 | 210 | 200 | 95.2 | |
| | 하수도 | | | | 2,488 | 2,480 | 99.7 | |

[도표 6 조원 매탄(4) 택지개발사업지구]

| 심사 | 지하 시설물 | 구 분 | 검사량 | 정확도 범위 | 대상량 (개소) | 적합 | | 비고 |
|------|--------|-----|-----|------------|----------|---------|--------|----|
| | | | | | | 수량 (개소) | 비율 (%) | |
| 현장심사 | 상수도 | 평면 | 2% | ±30cm | 19 | 16 | 84.2 | |
| | | 심도 | | | 16 | 14 | 87.5 | |
| | 하수도 | 평면 | | | 25 | 25 | 100 | |
| | | 심도 | | | 25 | 25 | 100 | |
| | | 관경 | | 속성정보의 정확성 | 25 | 25 | 100 | |
| | | 재질 | | | 25 | 25 | 100 | |
| 실내검사 | 상수도 | 정위치 | 20% | 규정에 따른 완성도 | 278 | 268 | 96.4 | |
| | 하수도 | | | | 2,495 | 2,455 | 98.4 | |

[도표 7 용인상갈 택지개발사업지구]

| 심사 | 지하 시설물 | 구 분 | 검사량 | 정확도 범위 | 대상량 (개소) | 적합 | | 비고 |
|------|--------|-----|-----|---------------|----------|---------|--------|----|
| | | | | | | 수량 (개소) | 비율 (%) | |
| 현장심사 | 상수도 | 평면 | 2% | ±30cm | 18 | 15 | 83.3 | |
| | | 심도 | | | 18 | 18 | 100 | |
| | 하수도 | 평면 | | | 23 | 23 | 100 | |
| | | 심도 | | | 23 | 22 | 95.7 | |
| | | 관경 | | 속성정보의 | 23 | 23 | 100 | |
| | | 재질 | | 정확성 | 23 | 22 | 95.7 | |
| 실내검사 | 상수도 | 정위치 | 20% | 규정에 따른 완성도 | 489 | 468 | 95.7 | |
| | 하수도 | | | | 4,790 | 4,732 | 98.8 | |

[도표 8 수원 원천, 화서 택지개발사업지구]

4. 검토결과 및 결론

지하시설물도 작성에 따른 성과의 적정성 검토는 현장부문 상수도평면 검사에서 83.3%~89.5%의 비율로 결과가 나타났고 심도부문에서는 87.5%~100%의 결과를 보였다. 또한, 하수도의 평면 검사는 공히 100%의 결과가 나타났으며, 심도는 91.3%~100%의 결과를 보였다. 하수도의 관경 및 재질에 대한 검사에서는 재질의 파악에 95.7%~100%의 결과를 보였다. 상수도 하수도의 실내검사에서는 95.2%~99.7%의 결과를 나타내고 있으며, 정확한 자료의 관리와 현황파악으로 필요한 시점, 장소에 서비스의 제공은 물론 효율적이고 합리적인 자료관리를 통한 종합적인 관리로 대민서비스의 간소화 및 신속한 처리 및 서비스의 질적 향상과 더불어 국내 GIS산업의 발전을 도모할 수 있다고 사료되며, 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업과 관련하여 국가경쟁력 강화와 행정생산성 제고 등에 기반이 되는 사회간접자본이라는 전제하에 국가차원에서 표준을 설정하고, 기반공간정보 데이터베이스를 구축하여, GIS 관련 기술개발을 지원하며 GIS 활용기반과 여건을 성숙시켜 국토공간관리, 재해관리, 대민서비스 등 국가정책 및 공공분야에서의 활용을 극대화 할 수 있다고 사료됨.

참고문헌

- 김감래, 이재기, 임건혁 (2003), GIS를 활용한 택지개발사업지구 지하시설물 관리방안
2003한국측량학회 추계학술발표회 논문집 pp. 329-334.
- 김감래, 이재기, 임건혁 (2003), TS를 활용한 건설공사 품질시공 관리방안에 관한연구
2003한국측량학회 춘계학술발표회 논문집 pp. 485-488.
- 대한주택공사 (2003), 수원조원, 수원매탄(4)지구 지하시설물전산관리 지리정보시스템(GIS) 구축보고서
- 대한주택공사 (2002), 용인상갈 지구 지하시설물전산관리 지리정보시스템(GIS) 구축보고서
- 대한주택공사 (2001), 수원화서, 원천 지구 지하시설물전산관리 지리정보시스템(GIS) 구축보고서
- 대한주택공사 (1998), 청주분평지구 지하시설물관리 전산시스템 구축보고서
- 광주시(1994) 도시조합정보시스템 구축 항측지형도제작 및 지상,지하시설물 탐사 수치화용역보고서,
안기원, 신석효, 김상철 (2003), 3차원 GIS적용을 위한 가상공간 데이터베이스 구축, 한국측량학회지,
제21권, 제1호, pp. 53-60.
- 김동문, 양인태 (2003) Web GIS를 이용한 재해정보제공에 관한연구, 한국측량학회지, 제21권, 제2호,
pp. 101-107.
- 김영곤 (2002) GIS를 이용한 상수도시설물의 데이터베이스 구축 및 관리시스템 개발에 관한 연구.
한국지형공간정보학회지, 제10권, 제1호, pp. 109-123.