

국토연자 2002-5

지하시설물전산화사업 감리사례 연구
A Study on the Audit of Underground Facility Database

●
김영표 · 신동빈



연구진

연구책임 · 김영표 선임연구위원
신동빈 책임연구위원

국토연자 2002-5 · 지하시설물전산화사업 감리사례 연구

글쓴이 · 김영표, 신동빈 / 발행자 · 이규방 / 발행처 · 국토연구원
출판등록 · 제2-22호 / 인쇄 · 2002년 12월 16일 / 발행 · 2002년 12월 20일
주소 · 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 (431-712)
전화 · 031-380-0426(정보자료팀) 031-380-0114(대표) / 팩스 · 031-380-0474
<http://www.krihs.re.kr>

© 2002, 국토연구원

* 이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서
정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

서 문

지난 1995년 대구가스폭발사고와 1997년말 IMF로 인해 지하시설물 전산화의 필요성이 부각되고 대규모 실업자의 구제대책 일환으로 지하시설물전산화사업이 본격화되었다. 국가GIS 구축사업은 정부가 주도적으로 막대한 비용을 투자하여 추진하는 사업인 만큼 사업 추진과정에서 발생하는 여러 다양한 문제를 효과적으로 해결하고 사업을 보다 효율적이고 안정적으로 추진할 필요가 있었다.

이에 GIS감리 체계를 도입하여 사업 추진 중 발생 가능한 위험을 검토하여 사전에 이를 최소화하도록 하고, 구축된 자료의 정확성과 신뢰성, 응용시스템의 적정성을 확보할 수 있도록 하여 사업관리 및 품질 수준을 향상시키고 사업의 효과를 증진시키고자 하였다.

이 연구는 1998년부터 2000년까지 수행한 지하시설물전산화사업 감리에 대한 종합 보고서로서 그동안의 추진현황과 결과물들을 모으고, 그간의 GIS감리 활동들에 대한 검토를 통하여 향후 발전적인 GIS감리를 위한 정책제안을 제시하는데 그 목적을 두었다.

이 연구에서 분석된 감리 효과의 결과로 사업관리, 인력관리, 조사·탐사 및 DB 구축, 시스템 개발 등 사업전반에 걸쳐 사업이 원활히 추진되도록 점검하고, 개선사항을 지적함으로써 최종 결과물의 품질을 향상시키는데 긍정적으로 작용한 것으로 나타났다. 그리고 연구결과에서 제시한 발주기관, 사업추진기관, 감리기관 별로 지적된 해결과제는 향후 GIS구축사업의 추진에 있어 중요한 자료가 될

것으로 기대된다.

아울러 감리제도의 도입과, 감리인 양성, 적정 감리비에 대한 인식의 전환, 민간감리의 활성화, GIS감리 기준 및 지침의 지속적인 제정·보급체계의 마련 등 본 연구에서 제시한 여러 제안들은 향후 GIS감리 제도화에 의해 각종 공공GIS사업에서 감리를 수행할 때 유용한 정책제안이 될 것으로 믿는다.

끝으로 그 동안 이 연구를 성실히 수행한 연구진의 노고를 치하하며, 계속적으로 관련 연구를 발전시켜 줄 것을 기대한다.

2002년 12월

원장 이 규 방

차 례

| | |
|----------------------------|----------|
| 서 문 | i |
| 제 1 장 개 요 | 1 |
| 1. 지하시설물도전산화사업 개요 | 1 |
| 1) 사업 배경 | 1 |
| 2) 사업 목적 | 2 |
| 3) 추진 경위 | 2 |
| 4) 사업 기간 | 4 |
| 5) 사업비 | 7 |
| 6) 추진 체계 | 10 |
| 7) 사업 내용 | 13 |
| 8) 기대 효과 | 20 |
| 2. 지하시설물도전산화사업 감리 개요 | 21 |
| 1) GIS감리의 정의 | 21 |
| 2) 필요성 | 21 |
| 3) 목적 | 24 |
| 4) 추진 실적 | 25 |
| 5) 기대 효과 | 29 |

제 2 장 주요 감리내용 31

- 1. 감리 절차 및 범위 31
 - 1) 감리 시기 31
 - 2) 감리 절차 32
 - 3) 감리 조직 37
 - 4) 감리 내용 38
 - 5) 감리 관련 규정 42
- 2. 검수 절차 및 내용 43
 - 1) 검수 절차 43
 - 2) 검수 내용 47

제 3 장 지자체별 감리성과 59

- 1. 지자체별 최종 감리결과 59
 - 1) 서울특별시 59
 - 2) 울산광역시 61
 - 3) 대구광역시 62
 - 4) 대전광역시 63
 - 5) 수원시 65
 - 6) 부천시 66
 - 7) 원주시 68
 - 8) 청주시 69
 - 9) 천안시 70
 - 10) 전주시 71
 - 11) 여주시 72
 - 12) 포항시 74
 - 13) 제주시 75
- 2. 검수 성과 76

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 1) 전주시 | 76 |
| 2) 포항시 | 79 |
| 3) 제주시 | 82 |
| 3. 향후 발전방향 | 84 |
| 제 4 장 정책 제안 | 87 |
| 1. 감리결과 분석 | 87 |
| 1) 감리 효과 | 87 |
| 2) 해결 과제 | 91 |
| 2. 개선 방향 | 95 |
| 1) GIS감리제도 동향 | 95 |
| 2) 감리인 양성 | 112 |
| 3) 인식의 전환(적정사업비, 감리비) | 112 |
| 4) 활성화 방안(포럼, 감리협회 등) | 113 |
| 참고문헌 | 115 |
| 부 록 | 117 |

표 차례

| | |
|---|----|
| <표 1-1> 지하시설물도전산화사업 연도별 추진개요 | 3 |
| <표 1-2> 1998년도 지하시설물도전산화사업 기간 | 4 |
| <표 1-3> 1999년도 지하시설물도전산화사업 기간 | 5 |
| <표 1-4> 2000년도 지하시설물도전산화사업 기간 | 6 |
| <표 1-5> 지하시설물도전산화사업 사업비 | 7 |
| <표 1-6> 1998년도 지하시설물도전산화사업 사업비 | 7 |
| <표 1-7> 1999년도 지하시설물도전산화사업 사업비 | 8 |
| <표 1-8> 2000년도 지하시설물도전산화사업 사업비 | 9 |
| <표 1-9> 1998년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체 | 13 |
| <표 1-10> 1999년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체 | 14 |
| <표 1-11> 2000년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체 | 15 |
| <표 1-12> 1998년도 지하시설물도전산화사업 사업물량 및 고용인원 | 17 |
| <표 1-13> 1999년도 지하시설물도전산화사업 사업물량 및 고용인원 | 18 |
| <표 1-14> 2000년도 지하시설물도전산화사업 사업내용 | 19 |
| <표 1-15> 1998년도 지하시설물도전산화사업 감리현황 | 26 |
| <표 1-16> 1999년도 지하시설물도전산화사업 감리현황 | 27 |
| <표 1-17> 2000년도 지하시설물도전산화사업 감리현황 | 28 |
| | |
| <표 2-1> 현장검수 공정 및 성과물 | 45 |
| <표 2-2> 데이터검수 단계별 항목 및 성과물 | 46 |

| | |
|--|-----|
| <표 2-3> 기본도 현장 검사항목 | 49 |
| <표 2-4> 관로탐사 검사항목 | 50 |
| <표 2-5> 육안검수의 검사항목 | 52 |
| <표 2-6> 시스템검수의 검사항목 | 53 |
| <표 2-7> 기본도 오류 유형, 원인 및 대안 | 54 |
| <표 2-8> 상수도 관로탐사 오류 유형, 원인 및 대안 | 55 |
| <표 2-9> 하수도 관로탐사 오류 유형, 원인 및 대안 | 56 |
| <표 2-10> 육안검수의 오류 유형, 원인 및 대안 | 57 |
| <표 2-11> 시스템검수의 오류 유형, 원인 및 대안 | 58 |
| | |
| <표 3-1> 전주시 차수별 검수결과 | 77 |
| <표 3-2> 전주시 데이터 검수 오류 내용 | 78 |
| <표 3-3> 포항시 차수별 검수결과 | 79 |
| <표 3-4> 포항시 데이터 검수 오류 내용 | 81 |
| <표 3-5> 제주시 차수별 검수결과 | 82 |
| <표 3-6> 제주시 데이터 검수 오류 내용 | 83 |
| | |
| <표 4-1> 감리단 구성비교 | 97 |
| <표 4-2> GIS개발방법론과 GIS감리영역과의 상관관계 | 107 |
| <표 4-3> 감리영역별 중점감리사항 | 108 |

그림 차례

| | |
|---|-----|
| <그림 1-1> 1998년 정보화근로사업(지하시설물도 전산화) 추진체계 | 11 |
| <그림 1-2> 1999년 공공근로사업(지하시설물도 전산화) 추진체계 | 12 |
| <그림 1-3> 2000년 지하시설물도전산화사업 추진체계 | 12 |
| <그림 1-4> 감리의 필요성 | 23 |
| <그림 2-1> 감리 절차 | 33 |
| <그림 2-2> 감리 조직 | 38 |
| <그림 2-3> 지하시설물도 제작 단계별 검수공정 | 44 |
| <그림 2-4> 현장 검수의 공정 | 47 |
| <그림 2-5> 지하시설물도 원도 육안 검수 | 51 |
| <그림 2-6> 지하시설물도 시스템 검수 | 52 |
| <그림 4-1> 감리업무단계별 감리기관 및 발주기관의 역할 및 업무 | 103 |
| <그림 4-2> GASP방법론에 의한 지리정보DB 시범작업 | 105 |
| <그림 4-3> GIS감리영역 | 106 |

CHAPTER 1

개 요

1. 지하시설물도전산화사업 개요

1) 사업 배경

본 사업은 1998년 당시 경제구조 조정과정에서 발생한 실업인력과 고학력 미취업자의 고용창출을 위하여 정부가 추진하는 정보화근로사업의 일환으로 시행되었다. 지하시설물에 대한 전산화사업은 국가지리정보체계 구축사업 중 고용창출효과가 가장 클 뿐 아니라, 시설물의 종류가 다양하고 매설상태가 복잡하며 관리주체별 시설물도면 및 대장자료의 정비가 미흡하여 전산화가 시급한 당면과제로 부각되어 왔다.

1995년 국가GIS사업 1단계 계획에 의거, 지하시설물전산화사업 계획이 수립되었으나 사업규모 및 투자소요가 막대하여 초기에는 사업추진이 부진하였다. 이후 1995년 대구가스폭발사고를 계기로 지하시설물 전산화의 필요성이 크게 부각되었으며, 1997년말 IMF로 인해 발생한 대규모의 실업자 구제대책의 일환으로 사업이 본격화되었다.

2) 사업 목적

본 사업의 주요 목적은 대규모 실업인력을 고용하여 실업난 완화에 기여하고, 상·하수도 시설물의 단계적인 전산화로 지하시설물 관리체계의 기틀을 마련함으로써 궁극적으로는 관련업무의 신속처리, 시설투자의 효율증대, 대민 서비스의 질적 개선을 도모하는데 있다.

또한 경제구조 조정과정에서 발생한 실업인력과 고학력 미취업자의 취업을 위하여 정보화 SOC인 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업중 고용 창출효과가 큰 지하매설물전산화사업(상수도, 하수도 전산화 구축사업)을 조기에 착수하여 고용 창출 증대 및 정보기술 발전을 도모하고, 78개 도시 중 사업과급 효과를 기준으로하여 선정된 12개 도시의 상·하수도 관련업무를 단계별로 전산화하여 지하시설물관리체계의 기틀을 마련하는 한편, 향후 가스·통신·전력·송유관·난방열관 등의 지하시설물도 전산화에 활용할 수 있는 도시시설물 관리 기반을 조성한다.

지하시설물들을 체계적이고 과학적으로 유지·관리함으로써 업무의 신속 처리, 예산절감 및 효율적 투자의 효과, 대민 서비스의 질적 향상 등을 도모하고, 지하시설물 관련 기초자료의 일제정비, 현장탐사 실시, 전산화 관리로 인한 지하시설물 위치파악의 정확도를 제고한다. 나아가 단기 전산 업무 교육과정(지하시설물 조사·탐사 및 DB구축 요원)을 통해 정보화시대에 적합한 기초 전문 기능 인력을 다수 양성하여 IMF체제이후 수요가 크게 늘어날 것으로 예상되는 지하시설물 전산화 전문인력 수요에 대처하고 UIS구축사업의 인력수요를 충족한다.

3) 추진 경위

1995년 국가GIS사업 1단계 계획에 의거, 지하시설물전산화 사업계획이 수립되었으나 사업규모 및 투자소요가 막대하여 초기에는 사업추진이 부진하였다.

1995년 대구가스폭발사고를 계기로 지하시설물 전산화의 필요성이 크게 부각

되었으며, 1997년말 IMF로 인해 발생한 대규모의 실업자 구제대책의 일환으로 사업이 본격화되었다. 본 사업은 상하수도를 중심으로 19개 거점도시를 대상으로 1단계(1998년~2001년)가 진행되었다. 1998년 사업은 정통부 정보화촉진기금으로 10개 도시가 사업을 착수하였고, 1999년 사업은 행자부 실업대책기금으로 17개 도시가 사업을 추진하였으며, 2000년 사업은 건교부 일반예산으로 18개 도시가 추진하였다.

지하시설물도전산화사업의 연도별 추진개요를 항목별로 비교해 보면 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 지하시설물도전산화사업 연도별 추진개요

| 구 분 | 1998년 사업 | 1999년 사업 | 2000년 사업 |
|-------|--|---|---------------------------------------|
| 사 업 명 | 1998년 정보화근로사업 | 1999년 공공근로사업 | 2000년 지하시설물도전산화사업 |
| 총사업비 | 270억원 (국 비 : 150억원 지방비 : 120억원) | 302억원 (국 비 : 151억원 지방비 : 151억원) | 258억원 (국 비 : 129억원 지방비 : 129억원) |
| 국고재원 | 정통부 정보화촉진기금 | 행자부 실업대책기금 | 건교부 일반예산 |
| 대상지자체 | 10개 지자체 | 17개 지자체 | 18개 지자체 |
| | 서울, 울산, 고양, 원주, 청주, 전주, 여수, 포항, 창원, 제주 | 1998년 참여지자체 (포항제외), 부산, 인천, 광주, 대구, 수원, 부천, 시흥, 천안 | 1999년 참여지자체 (창원제외) + 대전 |
| 사업내용 | 10,849km | 9,430km | 4,152km |
| 성과확보 | 사업관리, 감리, 검수 지원연구, 성과심사 | 감리, 검수, 성과심사 | 사업관리, 감리, 검수, 성과심사 |
| 사업기간 | 1998.10.23 ~ 1999.9.30 | 1999.4 ~ 2000.12 | 2000.2~2002.8 |
| 주관부처 | 정보통신부 건설교통부 (한국전산원) | 행정자치부 건설교통부 | 건설교통부 |
| 전담기관 | 국토연구원 | - | - |

4) 사업 기간

지하시설물도전산화사업은 1995년 지하시설물 관리에 대한 실태조사를 실시하였고, 1996년 지하시설물도 작성에 필요한 표준 품셈을 제정하였으며, 1997년 4월 지하시설물관리체계 시범사업을 완료하였다. 1998년 정보화근로사업(지하시설물도 전산화)을 시작으로 하여 1999년 공공근로사업(지하시설물도 전산화), 2000년 지하시설물도전산화사업으로 연속하여 진행되었다.

1998년 10월 23일부터 1999년 9월 30일(11개월)까지의 기간동안 1998년 정보화근로사업(지하시설물도 전산화)이 추진되었으며, 1999년 공공근로사업(지하시설물도 전산화)은 1999년 4월부터 2000년 12월까지, 그리고 2000년 지하시설물도 전산화사업은 2000년 2월부터 2002년 8월까지의 기간 동안 추진되었다.

3차에 걸쳐 추진된 지하시설물도전산화사업에 대해 지방자치단체별로 사업기간을 구분해보면 다음 <표 1-2>, <표 1-3>, <표 1-4>와 같다.

<표 1-2> 1998년도 지하시설물도전산화사업 기간

| 지 자 체 | | 사 업 수 행 기 간 |
|-------------------|-----|-------------------------------|
| 서 울 | 상 수 | 1999.2.25 ~ 1999.9.30 |
| | 하 수 | 1998.12.28 ~ 1999.9.30 |
| 울 산 | | 1998.12.22 ~ 1999.9.30 |
| 고 양 | | 1999.1.30 ~ 1999.9.30 |
| 원 주 | | 1998.12.30 ~ 1999.9.30 |
| 청 주 | | 1998.12.30 ~ 1999.9.29 |
| 전 주 | | 1998.12.21 ~ 1999.8.21 |
| 여 수 | | 1998.12.29 ~ 1999.8.24 |
| 포 향 | | 1998.12.29 ~ 1999.9.30 |
| 창 원 | | 1999.1.14 ~ 1999.9.10 |
| 제 주 | | 1999.1.25 ~ 1999.9.24 |
| 국토연구원 (감리, 검수) | | 1998.12.23 ~ 1999.9.30(검수사업자) |
| | | 1998.10.23 ~ 1999.9.30(국토연구원) |

<표 1-3> 1999년도 지하시설물도전산화사업 기간

| 지 자 체 | | 사 업 수 행 기 간 |
|-------|-----|-------------------------|
| 서 울 | 상 수 | 1999.01.05 ~ 1999.12.30 |
| | 하 수 | 1999.06.26 ~ 2000.06.25 |
| 부 산 | | 1999.12.30 ~ 2000.12.29 |
| 대 구 | | 1999.11.11 ~ 2000.06.07 |
| 인 천 | | 1999.07.12 ~ 2000.01.11 |
| 광 주 | | 1999.07.02 ~ 2000.04.23 |
| 울 산 | | 1999.05.20 ~ 2000.01.19 |
| 고 양 | | 1999.10.11 ~ 2000.01.31 |
| 수 원 | | 1999.06.03 ~ 2000.02.22 |
| 부 천 | | 1999.07.23 ~ 2000.04.06 |
| 시 흥 | | 1999.06.10 ~ 2000.02.29 |
| 원 주 | | 1999.10.09 ~ 2000.01.16 |
| 청 주 | | 1999.10.20 ~ 2000.02.28 |
| 천 안 | | 1999.04.07 ~ 1999.12.07 |
| 전 주 | | 1999.08.31 ~ 2000.02.29 |
| 여 수 | | 1999.07.08 ~ 2000.02.07 |
| 창 원 | | 1999.11.19 ~ 2000.05.16 |
| 제 주 | | 1999.08.31 ~ 2000.02.26 |

<표 1-4> 2000년도 지하시설물도전산화사업 기간

| 지 자 체 | 사 업 수 행 기 간 |
|-------|-----------------------|
| 서울시 | 2000.8.7~2001.11.6 |
| 부산시 | 2000.12.22~2001.12.31 |
| 대구시 | 2000.8.7~2001.2.26 |
| 인천시 | 2000.3.31~2001.4.30 |
| 광주시 | 2000.10.7~2001.5.9 |
| 대전시 | 2000.12.29~2001.8.25 |
| 울산시 | 2000.4.7~2001.1.31 |
| 고양시 | 2000.8.28~2001.4.21 |
| 부천시 | 2000.8.30~2001.7.31 |
| 수원시 | 2000.7.28~2001.2.23 |
| 시흥시 | 2000.8.21~2001.4.20 |
| 원주시 | 2000.7.19~2000.12.25 |
| 청주시 | 2000.10.10~2001.6.12 |
| 천안시 | 2000.12.15~2001.8.14 |
| 전주시 | 2000.9.26~2001.2.19 |
| 여주시 | 2000.6.14~2001.2.13 |
| 포항시 | 2000.7.11~2001.2.5 |
| 제주시 | 2000.8.7~2001.8.6 |

5) 사업비

연도별로 추진된 지하시설물도전산화사업의 총사업비는 다음의 <표 1-5>와 같으며, <표 1-6>, <표 1-7>, <표 1-8>은 지방자치단체별로 소요된 비용을 1998년도, 1999년도, 2000년도 별로 정리한 것이다.

<표 1-5> 지하시설물도전산화사업 사업비

(단위 : 억원)

| 구 분 | 1998년 사업 | 1999년 사업 | 2000년 사업 |
|-------|----------|----------|----------|
| 총사업비 | 270 | 302 | 258 |
| 국 비 | 150 | 151 | 129 |
| 지 방 비 | 120 | 151 | 129 |

<표 1-6> 1998년도 지하시설물도전산화사업 사업비

(단위 : 백만원)

| 지 자 체 | | 사 업 비 | | |
|-------------------|-----|------------------|---------|------------------|
| | | 국 비 | 지 방 비 | 계 |
| 계 | | 11,352 14,636 | 11,711 | 23,063 26,347 |
| 서 울 | 상 수 | 1,343 | 1,343 | 2,686 |
| | 하 수 | 664 | 664 | 1,328 |
| | 계 | 2,007 | 2,007 | 4,014 |
| 울 산 | | 2,250 | 2,250 | 4,500 |
| 고 양 | | 2,141 | 2,500 | 4,641 |
| 원 주 | | 500 | 500 | 1,000 |
| 청 주 | | 927 | 927 | 1,854 |
| 전 주 | | 1,146.4 | 1,146.4 | 2,292.8 |
| 여 수 | | 277 | 277 | 554 |
| 포 향 | | 871 | 871 | 1,742 |
| 창 원 | | 295.6 | 295.6 | 591.2 |
| 제 주 | | 937 | 937 | 1,874 |
| 국토연구원 (감리, 검수) | | 1,000 | - | 1,000 |
| | | 2,284 | - | 2,284 |

<표 1-7> 1999년도 지하시설물도전산화사업 사업비

(단위 : 백만원)

| 지 자 체 | | 사 업 비 | | |
|-------|-----|----------|----------|--------|
| | | 국 비 | 지 방 비 | 계 |
| 계 | | 16,059.5 | 14,718.5 | 30,778 |
| 서 울 | 상 수 | 5,152 | 3,672 | 8,824 |
| | 하 수 | 780 | 919 | 1,699 |
| | 계 | 5,932 | 4,591 | 10,523 |
| 부 산 | | 3,100 | 3,100 | 6,200 |
| 대 구 | | 272 | 272 | 544 |
| 인 천 | | 900 | 900 | 1,800 |
| 광 주 | | 600 | 600 | 1,200 |
| 대 전 | | - | - | - |
| 울 산 | | 400 | 400 | 800 |
| 고 양 | | 289 | 289 | 578 |
| 수 원 | | 680 | 680 | 1,360 |
| 부 천 | | 678 | 678 | 1,356 |
| 시 흥 | | 500 | 500 | 1,000 |
| 원 주 | | 200 | 200 | 400 |
| 청 주 | | 750 | 750 | 1,500 |
| 천 안 | | 183.5 | 183.5 | 367 |
| 전 주 | | 271.5 | 271.5 | 543 |
| 여 수 | | 483.5 | 483.5 | 967 |
| 포 향 | | - | - | - |
| 창 원 | | 220 | 220 | 440 |
| 제 주 | | 600 | 600 | 1,200 |

<표 1-8> 2000년도 지하시설물도전산화사업 사업비

(단위 : 백만원)

| 지 자 체 | 사 업 비 | | |
|-------|--------|--------|--------|
| | 국 비 | 지 방 비 | 계 |
| 계 | 12,948 | 17,447 | 30,395 |
| 서울시 | 1,644 | 1,644 | 3,288 |
| 부산시 | 2,318 | 2,318 | 4,636 |
| 대구시 | 300 | 300 | 600 |
| 인천시 | 672 | 4,531 | 5,203 |
| 광주시 | 323 | 323 | 646 |
| 대전시 | 300 | 300 | 600 |
| 울산시 | 640 | 640 | 1,280 |
| 고양시 | 570 | 570 | 1,140 |
| 부천시 | 712 | 1,352 | 2,064 |
| 수원시 | 750 | 750 | 1,500 |
| 시흥시 | 630 | 630 | 1,260 |
| 원주시 | 504 | 504 | 1,008 |
| 청주시 | 705 | 705 | 1,410 |
| 천안시 | 500 | 500 | 1,000 |
| 전주시 | 400 | 400 | 800 |
| 여주시 | 260 | 260 | 520 |
| 포항시 | 800 | 800 | 1,600 |
| 제주시 | 920 | 920 | 1,840 |

6) 추진 체계

(1) 1998년 정보화근로사업(지하시설물도 전산화)

① 총괄기획 및 관리

본 사업은 1998년도 정보화근로사업의 일환으로 추진된 지하시설물도전산화 사업으로서 사업의 주관부처인 정보통신부가 총괄업무를 담당하였으며, NGIS 체계상 사업관리부처인 건설교통부는 본 사업의 성공적인 완료를 위해 사업계획수립, 관련지침 등 전반적인 사업추진방향을 제시하였다.

체계적인 사업관리를 위해 정보통신부 및 건설교통부의 관련 부서 담당공무원들이 사업대상지역을 현지 출장하여 사업추진상황 및 실업인력 고용상황을 점검하였다.

② 예산편성 및 집행

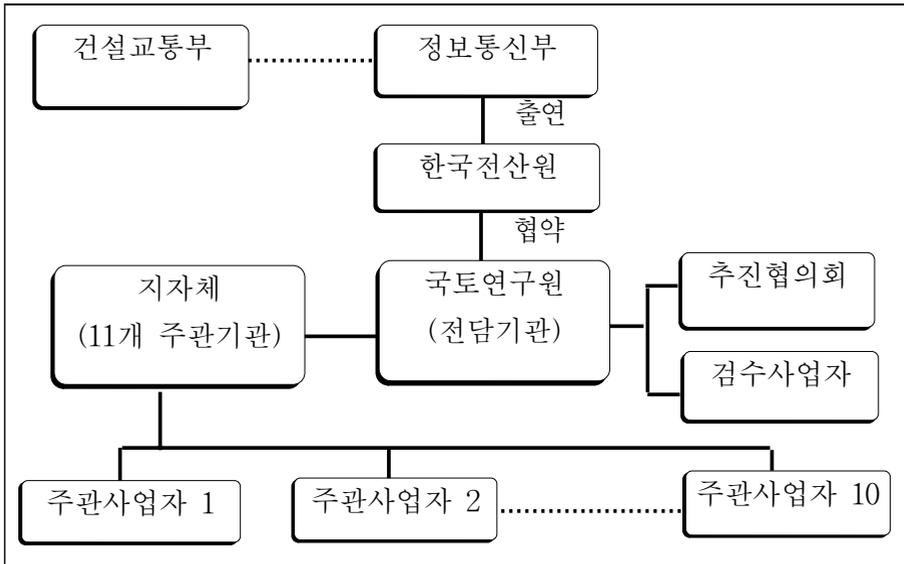
본 사업은 정보통신부가 확보한 국고(정보화촉진기금)를 사업시행대상 11개 주관기관에 지급하여 시행하는 국고지원사업에 해당하며, 예산편성은 전국 79개 도시 중 본 사업의 수행도시로 선정된 11개 주관기관을 대상으로 상·하수도 시설물 전산화대상 사업량 등을 감안하여 지자체별로 적정 배분하였으며, 지방비 : 국고 = 50 : 50비율로 사업비를 조달, 집행하는 것을 원칙으로 시행하였다.

③ 사업시행

정보화근로사업은 정보통신부와 협약관계를 맺은 한국전산원이 전담기관(총괄)의 역할을, 재출연 받은 국토연구원이 사업전담기관 역할을 수행하였고, 사업

시행은 사업전담기관(국토연구원), 주관기관(지자체), 주관사업자가 계약당사자로 3자 계약체결에 의해 추진되었다.

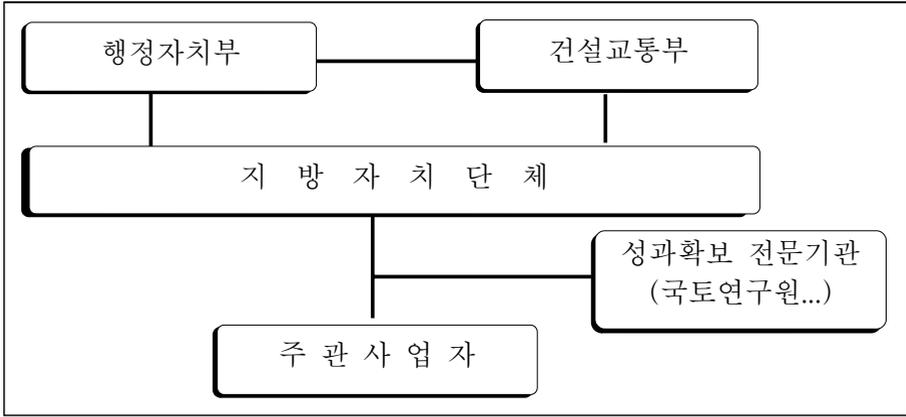
<그림 1-1> 1998년 정보화근로사업(지하시설물도 전산화) 추진체계



(2) 1999년 공공근로사업(지하시설물도 전산화)

1998년 정보화근로사업에 이어 추진된 1999년 공공근로사업 사업비 조달방법은 지방비 : 국고 = 50 : 50 비율로 사업비를 조달하는 방법으로 1998년도 사업과 동일하나 사업시행은 전년도 사업과는 달리 <그림 1-2>와 같이 지방자치단체에서 직접 시행하는 체계로 추진되었다.

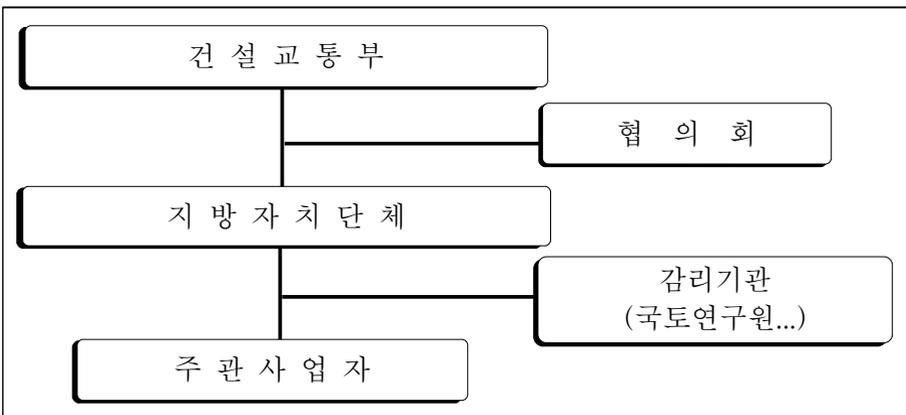
<그림 1-2> 1999년 공공근로사업(지하시설물도 전산화) 추진체계



(3) 2000년 지하시설물도전산화사업

2000년 지하시설물도전산화사업은 기존의 공공근로사업의 형태에서 벗어나 일반사업의 형태로 추진되었다. 추진체계는 다음 <그림 1-3>과 같다.

<그림 1-3> 2000년 지하시설물도전산화사업 추진체계



7) 사업 내용

(1) 지방자치단체별 계약업체

① 1998년도 사업

1998년도 지하시설물도전산화사업을 수행한 업체는 다음 <표 1-9>와 같다.

<표 1-9> 1998년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체

| 지 자 체 | | 계 약 업 체 | |
|---------------|-----|----------|---|
| | | 주관사업자 | 참여사업자 |
| 서울 | 상 수 | 서울시 직영 | 삼성SDS(시스템 개발) |
| | 하 수 | (주)한국공항 | (주)경화ENG, (주)한국지중정보 |
| 울 산 | | 쌍용정보통신 | 중앙항업(주) |
| 고 양 | | 현대정보기술 | 한국공항, 삼부기술, 일도, 청강, 삼아항업, GIS인터네셔널 |
| 원 주 | | 상지대학교 | (주)공간기술정보, (주)한일ENG, (주)미래기술단 |
| 청 주 | | (주)유니세크 | 충청측량(주), 지혜엔터프라이즈, 형산ENG, 삼부기술(주), 범아ENG |
| 전 주 | | SK씨엔씨 | 범아엔지니어링, 삼양데이터시스템, 유니세크 |
| 여 수 | | (주)한국공항 | (주)일도엔지니어링, (주)삼부기술 |
| 포 향 | | SK씨엔씨 | 포스데이터, 범아엔지니어링 |
| 창 원 | | (주)한국공항 | (주)덕성 |
| 제 주 | | 삼성SDS(주) | (주)성경기술공사, (주)우보전산, 자바정보기술(주) |
| KRIHS (검수) | | LG 전자 | (주)한국펜지아 |
| | | 국토연구원 | - |

② 1999년도 사업

1999년도 지하시설물도전산화사업 지자체별계약업체는 다음 <표 1-10>과 같다.

<표 1-10> 1999년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체

| 지자체 | | 계약업체 | |
|-----|----|--------------|---------------------------------------|
| | | 주관사업자 | 참여사업자 |
| 서울 | 상수 | 서울시 직영 | 삼성SDS(시스템 개발) |
| | 하수 | 한국공항(주) | (주)경화ENG, (주)한국지중정보 |
| 부산 | | 삼성SDS(주) | 한국공항(주), 세광정보시스템(주), (주)세일기술단 |
| 대구 | | 한국지리정보산업협동조합 | (주)유신코퍼레이션, (주)대경GSM, (주)정우엔지니어링 |
| 인천 | | LG-EDS | 중앙항업 |
| 광주 | | 한국지리정보산업협동조합 | (주)옥일지정, (주)대창ENG |
| 대전 | | - | - |
| 울산 | | 쌍용정보통신 | 중앙항업(주) |
| 고양 | | 현대정보기술 | 한국공항, 삼부기술, 일도, 청강, 삼아항업, GIS인터네셔널 |
| 수원 | | SK씨엔씨 | 범아엔지니어링, 유니세크, 한양엔지니어링 |
| 부천 | | 효성데이터시스템(주) | 삼부기술(주), (주)옥일지정 |
| 시흥 | | 효성데이터시스템(주) | 중앙항업, 형산개발ENG(주) |
| 원주 | | 상지대학교 | 공간기술정보(주), (주)한일ENG, (주)미래기술단 |
| 청주 | | (주)유니세크 | 충청측량(주), 삼성지도, 지엔웹, 삼부기술(주), 하이컴 |
| 천안 | | (주)중앙항업 | - |
| 전주 | | SK씨엔씨 | 범아엔지니어링, 삼양데이터시스템 |
| 여수 | | 한국지리정보산업협동조합 | (주)중앙항업, (주)하이테크, (주)인텍 |
| 포항 | | - | - |
| 창원 | | 한국공항(주) | - |
| 제주 | | 삼성SDS(주) | (주)성경기술공사, (주)우보전산, 자바정보기술(주) |

③ 2000년도 사업

2000년도 지하시설물도전산화사업을 수행한 업체는 다음 <표 1-11>과 같다.

<표 1-11> 2000년도 지하시설물도전산화사업 지자체별 계약업체

| 지자체 | 계약업체 | |
|-----|--------------|---|
| | 주관사업자 | 참여사업자 |
| 서울시 | 한진정보통신(주) | (주)경화ENG, (주)한국지중정보 |
| 부산시 | 삼성SDS(주) | 한진정보통신(주), 세일기술(주), 세광정보통신(주) |
| 대구시 | 한국지리정보산업협동조합 | (주)대경지에스엠, (주)정우ENG, (주)유티세크, (주)바투ENG, 대진기술정보(주), (주)대구종합정보센터 |
| 인천시 | (주)LG-EDS | 중앙항업(주) |
| 광주시 | 한국지리정보산업협동조합 | (주)육일지정, (주)대청ENG |
| 대전시 | 한국지리정보산업협동조합 | (주)도화종합기술공사, (주)대림정보시스템, (주)한국빅텍- |
| 울산시 | 쌍용정보통신(주) | 중앙항업(주) |
| 고양시 | (주)일도ENG | 삼부기술(주), 삼아항업(주), 청강ENG(주) |
| 부천시 | (주)LG-EDS | 중앙항업(주), (주)한조ENG, (주)진우GDS |
| 수원시 | SK씨엔씨(주) | (주)범아ENG, (주)한양건설ENG |
| 시흥시 | (주)LG-EDS | 삼아항업(주) |
| 원주시 | 상지대학교 | (주)미래기술단, 공간기술정보(주) |
| 청주시 | 삼성SDS(주) | 한진정보통신(주), (주)충청측량, (주)하이컴 |
| 천안시 | 중앙항업 | 삼성지도 |
| 전주시 | 한진정보통신(주) | 삼성SDS(주), (주)인화ENG |
| 여주시 | (주)범아ENG | 한솔정보기술(주), (주)하이테크ENG, (주)인택 |
| 포항시 | 한국지리정보산업협동조합 | 포스데이터(주), (주)오주에스넷, (주)코리아퍼스텍, (주)이글텍, (주)정우ENG, (주)범아ENG, (주)삼부기술, (주)유티세크, 한진측지 |
| 제주시 | 삼성SDS(주) | (주)범아ENG, 자바정보기술(주), (주)한국빅텍 |

(2) 지방자치단체별 사업내용 및 목표량

① 1998년도 사업

1998년도 지하시설물도전산화사업은 정보화근로사업의 일환으로 추진된 사업으로서 실업인력 고용창출이라는 목표를 가지고 있었다. 전담기관인 국토연구원에서 고용한 인력을 포함시켜 연인원 420,877명, 상시인원 2,535명의 고용효과를 창출하였다.

그리고 상수도 시설물 조사·탐사 2,300km DB구축 3,356km 하수도 시설물 조사·탐사 1,647km DB구축 3,546km를 전산화하였으며 상·하수도 관리시스템은 7개 지자체 총 345본을 개발하였다.

국토연구원에서는 사업전담기관으로서 지자체 지원사업을 수행하였다.

- 검수/감리 등 품질확보
- 지원연구(기술응용연구/학술연구)
- 취업자 및 강사교육
- 홍보물제작(CD ROM TITLE, HOME PAGE)

<표 1-12> 1998년도 지하시설물도전산화사업 사업물량 및 고용인원

(단위 : km, 본, 명)

| 구분 지자체 | 사업물량 | | | | 시스템 개발 규모 | 실직자 고용인원 | 업체 고용인원 | 총 용인원 | |
|---------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|--------|
| | 상수도 | | 하수도 | | | | | | |
| | 조사/ 탐사 | DB 구축 | 조사/ 탐사 | DB 구축 | | | | | |
| 계 | 2,345 | 3,535 | 1,566 | 3,465 | 425 | 351,158 358,650 | 41,945 62,227 | 393,103 420,877 | |
| 서울 | 상수 | 400 | 400 | - | - | 82 | - | 126 | 126 |
| | 하수 | - | - | 316 | 1,525 | - | 21,163 | 7,019 | 28,182 |
| | 계 | 400 | 400 | 316 | 1,525 | 82 | 21,163 | 7,145 | 28,308 |
| 울산 | 265 | 265 | 631 | 631 | - | 74,439 | 12,692 | 87,131 | |
| 고양 | 561 | 561 | - | 690 | 95 | 76,064 | 6,737 | 82,801 | |
| 원주 | 80 | 80 | 75 | 75 | 15 | 15,401 | 4,194 | 19,595 | |
| 청주 | - | - | 436 | 436 | 60 | 34,962 | - | 34,962 | |
| 전주 | 403 | 537 | - | - | 75 | 41,051 | 3,280 | 44,331 | |
| 여수 | 212 | 212 | - | - | - | 10,887 | 3,021 | 13,908 | |
| 포항 | 144 | 1,200 | - | - | 3 | 34,000 | 110 | 34,110 | |
| 창원 | - | - | 108 | 108 | 20 | 9,286 | 1,316 | 10,602 | |
| 제주 | 280 | 280 | - | - | 75 | 33,905 | 3,450 | 37,355 | |
| KRIHS (검수) | 2,307 | 3,363 | 1,658 | 3,557 | - | - | 20,282 | 20,282 | |
| | 230 | 336 | 166 | 356 | - | 7,492 | - | 7,492 | |

② 1999년도 사업

1999년도 공공근로사업의 일환으로 지자체가 시행하는 지하시설물도전산화 사업으로서 상수도 시설물 조사·탐사 9,859.5km DB구축 10,198.3km, 하수도 시설물 조사·탐사 2,525.6km DB구축 2,816.6km를 전산화하였다. 그리고 상·하수도 관리시스템은 7개 지자체 총 345본을 개발하였다. 국토연구원은 성과확보기관으로서 구축된 데이터의 품질확보를 모색하였으며 감리·검수를 수행하였다.

<표 1-13> 1999년도 지하시설물도전산화사업 사업물량 및 고용인원

(단위 : km, 본, 명)

| 지자체 | 구분 | 사업물량 | | | | 시스템 개발 규모 | 실직자 고용인원 | 업체 고용인원 | 총 고용인원 |
|-----|----|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| | | 상수도 | | 하수도 | | | | | |
| | | 조사/ 탐사 | DB 구축 | 조사 /탐사 | DB 구축 | | | | |
| 계 | | 9,859.5 | 10,198.3 | 2,525.6 | 2,816.6 | 832 | 473,697 | 151,988 | 625,685 |
| 서울 | 상수 | 7,555 | 7,555 | - | - | 184 | 181,692 | 12,420 | 194,112 |
| | 하수 | - | - | 411 | 702 | - | 29,275 | 6,951 | 36,226 |
| | 계 | 7,555 | 7,555 | 411 | 702 | 184 | 210,967 | 19,371 | 230,338 |
| 부산 | | 720 | 720 | 1,186.6 | 1,186.6 | 41 | - | 100,162 | 100,162 |
| 대구 | | 84 | 84 | - | - | - | 11,600 | 1,619 | 13,219 |
| 인천 | | - | - | 550 | 550 | 320 | 33,848 | - | 33,848 |
| 광주 | | 125 | 125 | 217 | 217 | - | 20,973 | 4,210 | 25,183 |
| 대전 | | 해당 없음 | | | | - | - | - | - |
| 울산 | | 45 | 45 | 103 | 103 | - | 11,475 | 1,331 | 12,806 |
| 고양 | | 100 | 100 | - | - | - | 11,737 | 1,755 | 13,492 |
| 수원 | | 170 | 270 | - | - | 69 | 23,637 | 3,427 | 27,064 |
| 부천 | | 205 | 285 | - | - | 45 | 24,782 | 4,046 | 28,828 |
| 시흥 | | 110 | 125 | - | - | 60 | 17,383 | 4,563 | 21,946 |
| 원주 | | 34.5 | 34.5 | 58 | 58 | - | 8,324 | 931 | 9,255 |
| 청주 | | 115 | 248.8 | - | - | 20 | 27,374 | 450 | 27,824 |
| 천안 | | 75 | 75 | - | - | - | 12,240 | 1,080 | 13,320 |
| 전주 | | 53 | 53 | - | - | 33 | 7,970 | 1,360 | 9,330 |
| 여수 | | 200 | 200 | - | - | - | 18,336 | 3,017 | 21,353 |
| 포항 | | 해당 없음 | | | | - | - | - | - |
| 창원 | | 98 | 98 | - | - | - | 10,783 | 1,266 | 12,049 |
| 제주 | | 170 | 180 | - | - | 60 | 22,268 | 3,400 | 25,668 |

③ 2000년도 사업

본 사업은 건교부 일반예산으로 18개 지자체가 추진하였으며, 국토연구원은 국가GIS사업의 핵심사업으로 추진중인 지하시설물도전산화사업이 소기의 성과를 확보할 수 있도록 계약 체결된 지방자치단체를 중심으로 사업전반에 대한 감리 업무를 수행하였다. 이 사업을 통해 상수도 시설물은 조사·탐사 2,300km DB 구축 3,356km가 전산화되었으며, 하수도 시설물은 조사·탐사 1,647km DB구축 3,546km가 전산화되었다.

<표 1-14> 2000년도 지하시설물도전산화사업 사업내용

(단위 : km)

| 지 자 체 | 사 업 량 | | 성 과 확 보 | |
|-------|-------|-------|---------|-----|
| | 상 수 도 | 하 수 도 | 검 수 | 감 리 |
| 계 | 3,885 | 5,945 | - | - |
| 서울시 | - | 1,670 | ○ | ○ |
| 부산시 | 760 | 1,648 | ○ | ○ |
| 대구시 | 62 | 62 | ○ | ○ |
| 인천시 | 1,283 | 837 | ○ | ○ |
| 광주시 | - | 135 | × | × |
| 대전시 | 50 | - | - | ○ |
| 울산시 | - | 617 | × | ○ |
| 고양시 | 80 | - | ○ | ○ |
| 부천시 | 796 | - | × | ○ |
| 수원시 | 183 | - | × | ○ |
| 시흥시 | 110 | 95 | × | × |
| 원주시 | 54 | 46 | × | ○ |
| 청주시 | 307 | - | × | ○ |
| 천안시 | - | 120 | × | ○ |
| 전주시 | - | 214 | × | ○ |
| 여주시 | - | 188 | × | ○ |
| 포항시 | - | 313 | ○ | ○ |
| 제주시 | 200 | - | ○ | ○ |

8) 기대 효과

(1) 대규모 고용창출을 통한 실업난 완화에 기여

본 사업은 취업인력만을 기준으로 할 때 연인원 43만 8,403명의 고용이 창출되며, 이를 상시고용인원으로 환산하면 사업기간 동안 매일 2,505명을 고용하는 효과가 유발되었다. 이는 1998년 정보화근로사업의 단위사업 중 최대의 실업인력을 고용한 것으로서 국가적으로 당면하고 있는 실업난 완화에 크게 기여하였다.

(2) 도시기반시설 통합관리체계 구축기반 조성

지하시설물 중 대표적인 상·하수도 시설물에 대한 전산화사업을 차질 없이 완료함으로써 가스, 전력, 통신, 송유관, 난방열관 등 지하시설물관리체계구축을 위한 시범사업으로 자리 매김 하였다. 아울러 본 사업은 향후 본격화될 도시정보체계(UIS) 구축을 위한 기반조성에도 선도적 역할을 담당하였다는 평가가 가능하였다.

(3) 품질확보체계 확립을 위한 토대구축

본 사업은 GIS를 활용하여 추진되어진 사업 중 검수·감리 등 품질확보 체계를 도입하여 11개 모든 사업이 양질의 성과를 확보하였다. 본 사업의 성과로 도출된 검수·감리의 각종 기준, 절차, 지침 등은 향후 제도화를 통해 품질확보체계를 확립하는데 핵심적인 준거로 활용될 수 있을 것이다.

(4) 연구사업을 통한 발전방향 제시

지하시설물도 전산화와 관련한 기술응용연구, 학술연구 등 지원연구를 통해 본 사업의 성과를 극대화 할 수 있는 다각적인 발전방향을 제시하였다.

2. 지하시설물도전산화사업 감리 개요

1) GIS감리의 정의

일반적으로 감리란 '사업 추진 중 발생가능한 위험을 평가하여 통제의 필요성을 판단하고 통제대책의 설정과 적용여부를 검토하여 사업추진의 효과성, 효율성, 안전성을 향상시키는 행위'라 정의된다.

GIS감리는 지리공간의 형상 및 대상물을 정보DB로 구축, 관리, 활용하고자 하는 GIS관련사업의 추진과정을 각 분야별 전문가가 독립된 관점에서 검토하여 문제발생을 최소화하도록 권고하는 활동으로, 발주기관인 사용자와 수주업체인 사업자의 상호이해를 증진시키기 위하여 문제의 원인을 정확히 분석, 발주기관과 사업자간의 상호이해 차이 및 의견의 격차를 조정하는 역할을 수행한다.

즉, 공간자료를 DB로 구축하고 이의 활용을 위한 응용시스템의 개발이 포함된 GIS사업의 경우 감리는 위에서 언급한 일반적인 정보시스템 감리에 추가하여 구축된 자료의 정확성, 신뢰성 및 응용시스템의 적정성을 확보하기 위한 일련의 행위라 정의할 수 있다. GIS감리는 국가GIS구축 사업관리, GIS활용체계개발 및 공간DB구축 등을 감리 대상으로 한다.

2) 필요성

(1) 경영상의 문제 최소화

① 사업운영의 적절성 증진

지하시설물도전산화사업 중 관리시스템 개발에 대한 전문적인 지식의 부족으

1) 문대원, 장시영, 1998, 『정보시스템 감리』, 명경사, p.20

로 주관사업자의 사업관리가 미흡할 수 있으며, 이로 인해 사업목표에 부합하지 않는 결과가 나타날 수 있다.

또한 사업추진 시 발생하는 변경사항에 대한 관리가 미흡하여 사용자 요구사항에 부합되지 않는 사업 성과물 제작이 이루어질 가능성이 있고, 조직의 업무분장 및 고용인력 관리가 부적절하여 사업비용 집행의 적정성이 저하되며 공정이 지연될 가능성이 있다. 그러므로 사업추진 시 적정예산을 산정하고 비용투입을 적절히 하였는지 검토해야 한다.

② 성과확보에 대한 객관적 평가

각 부처의 정보화추진계획 수립의 타당성 및 추진결과에 대한 기술적 심사평가체제가 미흡하고 최종 성과물에 있어 데이터 및 관리시스템의 품질 등이 목표 수준에 도달되지 않아 투자비용에 상응하는 성과가 확보되지 않을 가능성이 있으므로 이에 대한 객관적인 판단이 필요하다.

(2) 정보 기술상의 문제 최소화

① 데이터 및 관리시스템의 품질 확보

지하시설물 조사·탐사 시 작업인력의 전문성이 필요하나 미숙련 인력을 작업에 활용함으로써 성과물의 품질이 저하될 가능성이 있다.

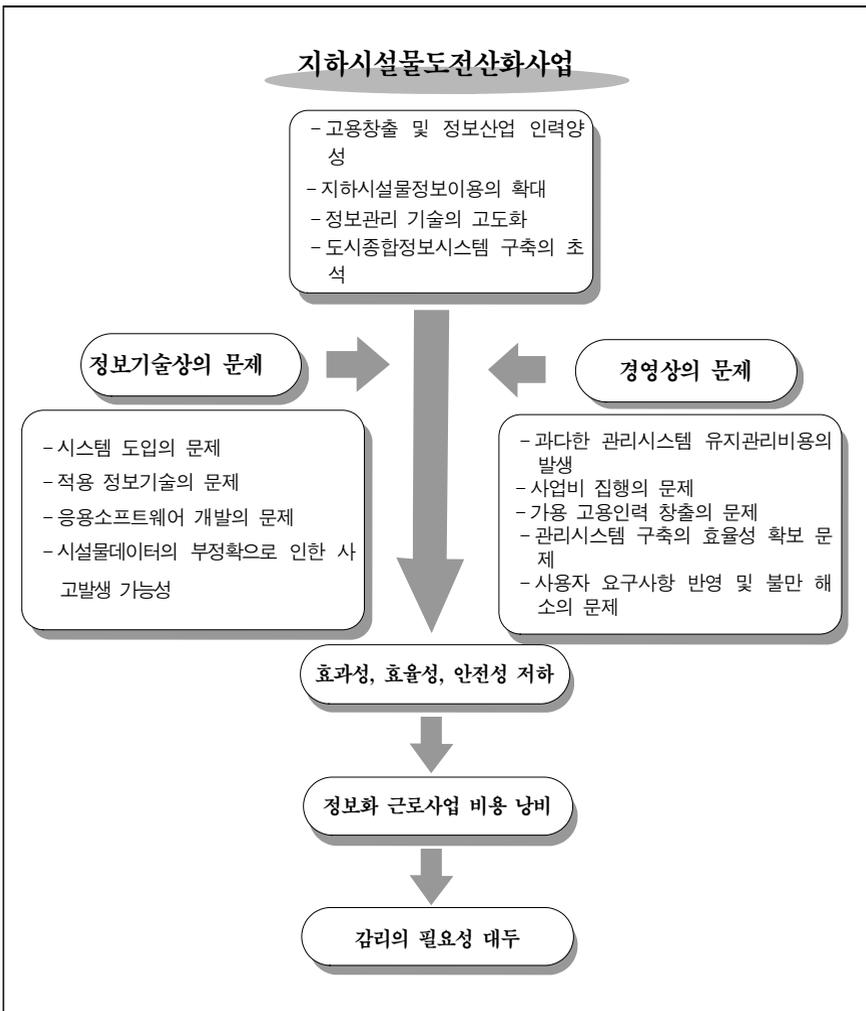
② 지하시설물 정보의 정확성 확보

오류율이 높은 데이터 구축 시 지하시설물 관련 사고가 재발할 가능성이 있으므로 국민의 안전확보 및 서비스 향상을 위하여 지하시설물 데이터의 정확성 및 관리시스템의 안정성 확보가 필요하다.

(3) 향후 전산화 추진 방향 제시

본 사업에 참여하고 있는 모든 주관기관(10개) 및 주관사업자(11개)에 대한 사업범위, 추진방향, 관리시스템 개발 프로젝트별 정보기술 적용 등의 적절성을 평가하여 향후 전산화 추진 방향을 제시하는 것이 필요하다.

<그림 1-4> 감리의 필요성



3) 목적

지하시설물도전산화사업 감리는 지하시설물도전산화사업에 감리체계를 도입하여 사업관리 수준을 향상시키고, 조사·탐사 및 DB구축 시 적절성을 평가하여 데이터의 고품질을 확보하며, 관리시스템 개발과정의 문제점을 검토하여 효율적이고 안정적인 관리시스템을 구축하는 등 사업의 효과를 증진시키는데 그 목적이 있다.

(1) 관리 수준 향상

① 사업관리 수준 향상

사업관리 수준을 향상시켜 사업비용 집행의 효과성을 높이고 사업 발주 및 계약 이행 시 사업추진의 공정성을 확보하였으며, 부정을 방지하였다. 또한 최종 성과물의 부실을 방지하고 사업의 성공을 보장하였다.

② 고용인력관리의 적정성 향상

인력채용·해고의 적절성 및 임금지급의 적정성을 향상시키고 고용인력관리 시 발생 가능한 문제점을 최소화하여 고용인력관리의 적정성을 추구하였다.

(2) 품질 수준 향상

① 데이터의 품질 확보

지하시설물 데이터의 품질관리 체계를 향상시켜 데이터의 오류발생 가능성을

최소화하고 지하시설물도작성작업규칙 등 관련 규정을 준수하도록 하여 데이터의 고품질 확보를 유도하였다.

② 관리시스템 개발의 효율성 확보

사용자 요구사항에 부합되는 관리시스템을 개발하여 시스템의 효율성을 향상시키고 관리시스템 개발 시 발생 가능한 위험요소를 통제하여 시스템의 안전성을 증진하였다. 그리고 관리시스템에 대한 기술검토를 통하여 중복투자를 방지하고 관리시스템 활용의 신뢰성과 효과성을 제고하였으며 도시종합정보시스템의 추진방향 설정에 기여하였다.

③ 검사자료 활용

사업종료 후 전담기관이 검사의 일부 자료(사업수행 평가²⁾) 및 향후 사업추진의 참고자료로 감리 결과를 활용하였다.

4) 추진 실적

(1) 1998년 지하시설물도전산화사업 감리현황

1998년도 지하시설물도전산화사업 감리현황은 다음 <표 1-15>와 같다.

2) 정보화근로사업계약 특수조건 제11조 【검사】

<표 1-15> 1998년도 지하시설물도전산화사업 감리현황

| 지자체명 | 사업량(km) | | 사업비(백만원) | | 감리기간 | 비고 |
|------|---------|-------|----------|---------|------------------------|----|
| | 상수도 | 하수도 | 총액 | 국비 | | |
| 계 | 2,345 | 1,566 | 23,063 | 11,352 | 1998.10.23 ~ 1999.9.30 | |
| 서울 | 400 | - | 2,686 | 1,343 | 1999.2.25 ~ 1999.9.30 | 상수 |
| | - | 316 | 1,328 | 664 | 1998.12.26 ~ 1999.9.30 | 하수 |
| 울산 | 265 | 631 | 4,500 | 2,250 | 1998.12.22 ~ 1999.9.30 | |
| 고양 | 561 | - | 4,641 | 2,141 | 1999.1.30 ~ 1999.9.30 | |
| 원주 | 80 | 75 | 1,000 | 500 | 1998.12.30 ~ 1999.9.30 | |
| 청주 | - | 436 | 1,854 | 927 | 1998.12.30 ~ 1999.9.29 | |
| 전주 | 403 | - | 2,292.8 | 1,146.4 | 1998.12.21 ~ 1999.8.21 | |
| 여수 | 212 | - | 554 | 277 | 1998.12.29 ~ 1999.8.24 | |
| 포항 | 144 | - | 1,742 | 871 | 1998.12.29 ~ 1999.9.30 | |
| 창원 | - | 108 | 591.2 | 295.6 | 1999.1.14 ~ 1999.9.10 | |
| 제주 | 280 | - | 1,874 | 937 | 1999.1.25 ~ 1999.9.24 | |

※ 19개시 중 10개시 참여

(2) 1999년 지하시설물도전산화사업 감리현황

1999년도 지하시설물도전산화사업의 감리현황은 다음 <표 1-16>과 같다.

<표 1-16> 1999년도 지하시설물도전산화사업 감리현황

| 지자체명 | 사업량(km) | | 사업비 (백만원) | 감리기관 | 감리기간 | 감리비 | 비 고 |
|------|----------|---------|--------------|---------------|-----------------------|-------|------------|
| | 상수도 | 하수도 | | | | | |
| 계 | 10,198.3 | 2,816.6 | 30,778 | | | 957.3 | |
| 서울 | 7,555 | - | 8,824 | 미시행 | - | - | 상수 |
| | - | 702 | 1,699 | 국토연구원 | 1999.12.6~2000.7.2 | 65 | 하수 |
| 부산 | 720 | 1,186.6 | 6,200 | 한국건설기술 연구원 | 2000.5 ~ 2001.2 | 338 | 검수 및 감리 |
| 대구 | 84 | - | 544 | 국토연구원 | 1999.12.11~2000.5.28 | 26 | |
| 인천 | - | 550 | 1,800 | 인천발전연구원 | 1999.8.1~2000.2.10 | 38 | |
| 광주 | 125 | 217 | 1200 | 미시행 | - | - | |
| 울산 | 45 | 103 | 800 | 국토연구원 | 1999.12.6~2000.3.5 | 42 | |
| 고양 | 100 | - | 578 | 국토연구원 | 1999.12.6~2000.1.31 | 40 | |
| 수원 | 270 | - | 1,360 | 국토연구원 | 1999.6.3~2000.2.16 | 67 | 조사/탐사 |
| 부천 | 285 | - | 1,356 | 국토연구원 | 1999.12.31~2000.4.6 | 40 | |
| 시흥 | 125 | - | 1,000 | 국토연구원 | 1999.11.10~2000.2.9 | 55 | |
| 원주 | 34.5 | 58 | 400 | 국토연구원 | 1999.12. 2~2000. 1.16 | 17 | |
| 청주 | 248.8 | - | 1,500 | 국토연구원 | 1999.11.2~2000.2.28 | 84.5 | DB 구축량 |
| 천안 | 75 | - | 367 | 국토연구원 | 1999.11.5~1999.12.31 | 19.8 | |
| 전주 | 53 | - | 543 | 국토연구원 | 1999.11.12~2000.10.31 | 27 | |
| 여수 | 200 | - | 967 | 국토연구원 | 1999.12.1~2000.2.18 | 30 | |
| 창원 | 98 | - | 440 | 미시행 | - | - | |
| 제주 | 180 | - | 1,200 | 국토연구원 | 1999.12.23~2000.2.26 | 68 | |

※ 19개시 중 17개시 참여(대전, 포항 제외)

(3) 2000년 지하시설물도전산화사업 감리현황

2000년도 지하시설물도전산화사업 감리현황은 다음 <표 1-17>과 같다.

<표 1-17> 2000년도 지하시설물도전산화사업 감리현황

| 지자체명 | 사업량(km) | | 사업비 (백만원) | 감리기관 | 감리기간 | 감리비 | 비 고 |
|------|---------|-------|--------------|------------------|-----------------------|-------|---------------------|
| | 상수도 | 하수도 | | | | | |
| 계 | 13,729 | 5,945 | 32,900 | | | 959.3 | 서울상수 포함 |
| 서울 | 9,844 | - | 2,505 | 한국정보시스템 공인감리단 | 2000.12.6~2000.12.16 | 21.5 | 상수 |
| | - | 1,670 | 3,288 | 국토연구원 | 2000.11.1~2001.12.10 | 62 | 하수 |
| 부산 | 760 | 1,648 | 4,636 | 한국건설기술 연구원 | 2000.12 ~ 2001.12 | 189 | |
| 대구 | 62 | 62 | 600 | 국토연구원 | 2000.8.10~2001.3.7 | 28 | |
| 인천 | 1,283 | 837 | 5,203 | 한국건설기술 연구원 | 2000.8.1~2001.5.30 | 110 | |
| 광주 | - | 135 | 646 | 미시행 | - | - | |
| 대전 | 50 | - | 600 | 국토연구원 | 2001.2.7~2001.9.10 | 25 | |
| 울산 | - | 617 | 1,280 | 국토연구원 | 2000.7.20~2001.2.19 | 42 | |
| 고양 | 80 | - | 1,140 | 미시행 | - | - | |
| 부천 | 796 | - | 2,064 | 국토연구원 | 2000.8.30~2002.5.13 | 113.5 | |
| 수원 | 183 | - | 1,500 | 국토연구원 | 2000.9.14~2001.7.7 | - | 공기중단 (1.16~6.12) |
| 시흥 | 110 | 95 | 1,260 | 미시행 | - | - | |
| 원주 | 54 | 46 | 1,008 | 국토연구원 | 2000.11.23~2000.12.29 | 23 | |
| 청주 | 307 | - | 1,410 | 국토연구원 | 2000.12.7~2001.6.14 | 36.5 | |
| 천안 | - | 120 | 1,000 | 국토연구원 | 2001.1.15~2001.9.14 | 46.5 | |
| 전주 | - | 214 | 800 | 국토연구원 | 2000.12.26~2001.5.25 | 34 | |
| 여수 | | 188 | 520 | 국토연구원 | 2000.8.7~2001.2.20 | 29 | |
| 포항 | - | 313 | 1,600 | 국토연구원 | 2000.9.4~2001.9.28 | 104 | 공기중단 (3.16~9.17) |
| 제주 | 200 | - | 1,840 | 국토연구원 | 2000.10.11~2001.8.20 | 95.3 | |

※ 19개시중 18개시 참여(창원 완료후 제외)

5) 기대 효과

(1) 체계적 사업관리 유도

지하시설물도전산화사업 관리수준 및 시설물 데이터의 품질관리체계를 개선하여 최종 사업성과물의 품질을 향상시킬 수 있다.

(2) 데이터의 품질 확보

지하시설물도전산화사업의 가장 중요한 요소로서 지하시설물 데이터의 오류율을 줄이고 데이터의 무결성을 확보하는데 기여하여 사용자의 데이터 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

(3) 관리시스템 개발의 효율성 및 안전성 증진

관리시스템의 관련표준을 준수하여 사용자 요구사항에 부합되는 관리시스템을 개발하고 정보기술의 활용으로 인한 각종 위험 및 통제상태를 객관적인 입장에서 종합적으로 검토하여 관리시스템의 안전성을 향상시킬 수 있다. 그리고 지하시설물 DB의 일관성·독립성·통합성·유연성을 향상시키고 비용·효과 차원에서 경제적인 네트워크를 구현할 수 있다.

또한 관리시스템에 대한 분석·설계 등을 산출물로 관리하여 향후 관리시스템 중 응용업무 시스템의 유지보수를 용이하게 할 수 있다.

(4) 발주자의 의사결정 지원 및 쟁점사항의 합리적 해결 유도

과업의 주요변경사항 또는 쟁점사항 발생 시 기술적 검토에 따른 지문을 통해 주관기관 사용자와 주관사업자간 의견격차를 조정하여 문제가 합리적으로 해결되도록 유도할 수 있다.

CHAPTER 2

주요 감리내용

1. 감리 절차 및 범위

1) 감리 시기

개별 감리계획서에 따라 감리 시기 및 일정을 조정·통보하며, 사업추진상의 주요 시점에 맞추어 5차(관리시스템 개발이 없는 지자체의 경우 3차)에 걸쳐 감리를 실시하였으며, 사업의 원활한 추진을 위해 필요한 경우 차수별 감리 외에 별도로 몇 차례의 중간검토를 실시하였다.

- 1차 감리 : 사업추진 초기 방향 설정과 관련된 주요 요소로서 사업관리와 고용인력관리, 조사·탐사 및 DB구축을 중심의 감리 실시
 - 사업추진 전반에 대한 표준절차³⁾ 설정 유도
 - 사업추진기관의 시범사업⁴⁾ 수행 및 성과물 검토

3) 표준절차(prototype) : 해당 지자체에 적합한 지하시설물도전산화 상세절차에 대한 지침 및 메뉴얼

4) 시범사업(pilot project) : 샘플 대상지역(1/500, 4도엽)을 선정하여 지하시설물도전산화 전과정을 시범적으로 수행하는 작업

- 2차 감리 : 조사·탐사하여 구축하는 DB구축 절차와 지하시설물 관리시스템 개발을 중심으로 감리
 - 사업추진기관의 표준절차 적정성에 대한 감리
 - 사업추진 전공정에 대한 절차 중심의 감리

- 3차 감리 : 1, 2차 감리 시 지적된 내용에 대한 조치이행 확인과 사업 완료에 대비한 사업 전반에 대한 감리
 - 표준절차 수정·보완 사항 확인
 - 설정된 표준절차에 의한 작업 수행여부 확인
 - 응용시스템 개발을 위한 업무분석의 적정성 검토
 - 시스템 설계산출물 중심의 감리

- 4차 감리 : 1, 2, 3차 감리 시 지적된 사항에 대한 반영여부 확인과 데이터 품질 확보를 위한 감리 실시
 - 전차감리 지적사항에 대한 보완내용 확인
 - 완성된 데이터에 대한 샘플검수 수행

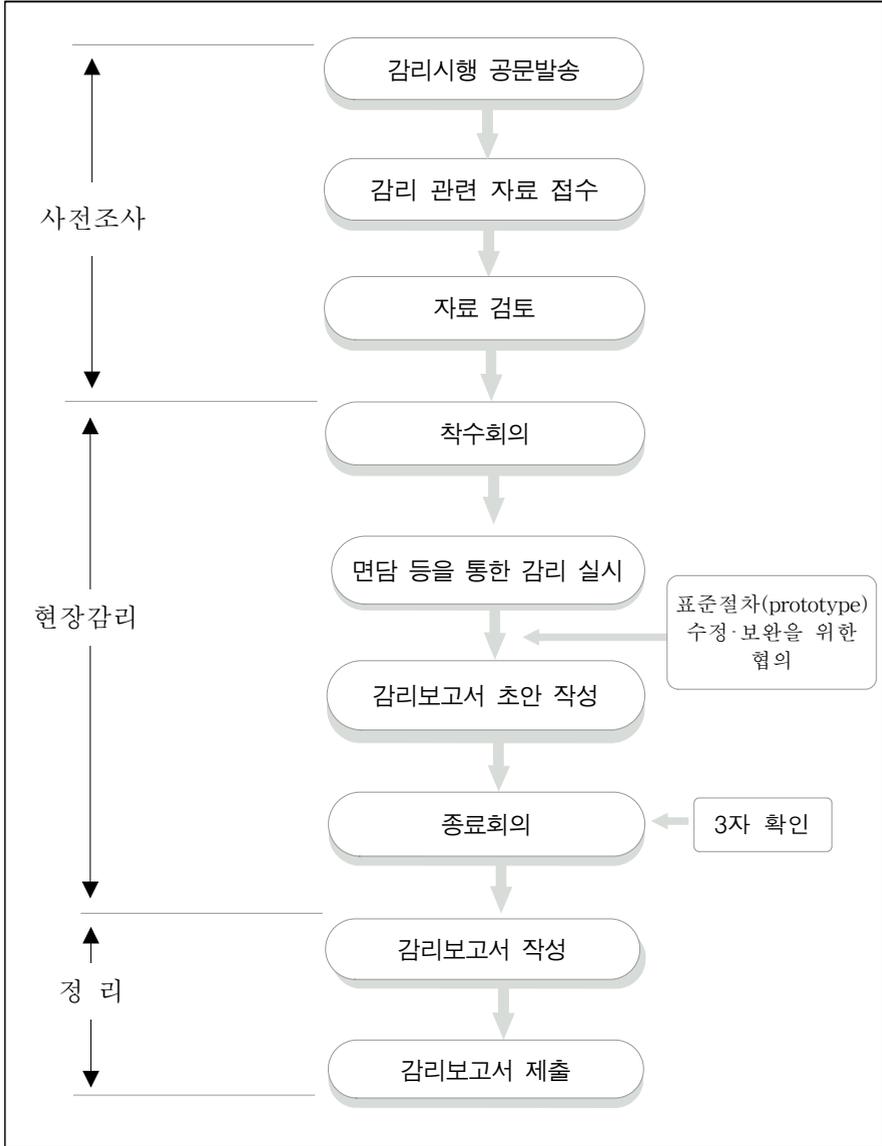
- 최종감리 : 사업성과에 대한 종합적인 검토 및 1, 2, 3차 감리 결과에 대한 조치여부를 평가하여 사업준공처리에 문제가 없는지를 검토하며, 장기적인 권고사항을 정리하여 제시하는 감리
 - 사업의 준공처리 기능여부 검토
 - 본 사업의 평가를 통한 향후 추진방향 도출

2) 감리 절차

감리는 사전 조사단계, 현장 감리단계, 정리단계를 거쳐 실시되며 이러한 그림

으로 나타내면 다음 <그림 2-1>과 같다.

<그림 2-1> 감리 절차



(1) 사전 조사단계

사전 조사단계에는 피감리기관의 사업추진상황 등을 파악하고, 관련 자료 협조 요청 및 감리 시행 공문발송 등을 수행한다.

- 피감리기관의 사업추진상황을 파악하고 감리추진 일정 확정
 - 발주기관 및 사업추진기관의 사업진행 현황, 사업규모, 사업내용 및 특성을 파악하여 감리 중점항목, 감리기간, 감리일정 등을 확정함
 - 사업의 특성과 규모를 고려하여 감리일정, 감리분야, 협조사항, 기타 기본적인 사항 등을 명시한 개별 감리계획서를 작성함
 - 개별 감리계획서에 명시될 사항
 - 감리목적, 감리기준, 감리대상 및 범위, 감리중점사항, 감리시기 및 일정, 감리시행절차, 감리행정사항, 감리인 등

- 관련자료 협조요청, 감리 시행 공문발송 및 자료 검토
 - 각 지자체별로 작성된 개별 감리계획서와 함께 감리시행 공문을 발주기관 및 사업추진기관에게 발송함
 - 감리시 필요한 자료에 대하여 공문을 발송하여 자료 협조를 요청함
 - 감리 시행을 위하여 공문에 의해 제출된 자료를 검토하고 예비조사를 실시함

- 시범사업 수행 및 표준절차(prototype) 설정을 위한 업무협의

(2) 현장 감리단계

① 착수회의

감리기관은 착수회의에서 감리일정, 검토부문별 감리인, 기타 주의사항 등 감리계획 요약자료를 작성·배포하며 다음 절차에 따라 회의를 개최한다.

- 감리인, 감리의뢰인, 피감리인이 상호소개
- 주관감리인의 감리 계획 설명 후 질의, 응답
- 감리 환경에 대한 파악
- 감리에 필요한 의사소통 경로설정
- 발주기관 및 사업추진기관의 사업추진 현황설명 및 질의, 응답
- 예비조사 및 자료협조 요청

② 면담 등을 통한 감리 실시

사전조사에서 도출한 문제점을 확인하고 사업추진기관 면담 등을 통하여 주요 문제점을 발견하며, 자료검토, 면담, 관찰, 시험, 상호검증 등을 통하여 입증한다.

또한 예비조사에서 도출한 문제점을 확인하고 실질적인 감리를 위하여 피감리자 면담을 통하여 주요 문제점을 발견하는 것으로 관련자료의 검토, 면담, 관찰, 시험, 상호검증 등을 통하여 입증한다.

- 발주기관과 사업추진기관의 검토부문별 담당자 확인
- 검토부분에 대한 구체적인 자료를 확보
- 확보된 자료를 상세히 검토하여 특이사항 기록, 정리
- 발주기관 및 사업추진기관에게 필요한 보완자료 요청
- 각종 지침 등 준거성 위반사항과 발견사항에 대한 증빙자료수집, 정리

③ 설정된 표준절차(prototype) 성과물 검토

샘플지역(1/500, 4도엽)을 대상으로 지하시설물도전산화 전공정에 대한 작업을 수행하고, 작성된 표준절차(prototype) 작업절차의 적정성을 검토한다.

④ 사업결과물에 대한 샘플 검수 실시

1/1,000 샘플지역을 대상으로 지하시설물도작성작업규칙 등의 관련규정을 참고하여 작업의 적정성을 검토하며, 해당 지자체 고유의 지하시설물도 작성절차를 도출하도록 유도한다.

⑤ 종료회의

현장감리 후 발주기관, 감리기관, 사업추진기관이 공동으로 참석하는 종료회의를 개최하고 감리결과보고서 작성에 앞서 감리지적사항 및 향후 개선방향 등에 대하여 상호 협의하며 종료회의 절차는 다음과 같다.

- 감리결과보고서 초안을 발주기관 및 사업추진기관에게 배포
- 감리기관이 감리대상사업에 대한 총평, 주요 감리지적사항 및 개선권고사항 등을 설명함
- 발주기관, 사업추진기관은 총평, 감리지적사항 및 개선권고사항에 대하여 질의·응답하고 이를 통하여 발견사항을 조정 및 확정

(3) 정리단계

정리단계에는 종료회의, 향후 조치계획 및 조치보고서 제출 등을 수행한다.

- 수정·보완된 감리 결과보고서 내용을 종료회의 후 발주기관에 제출

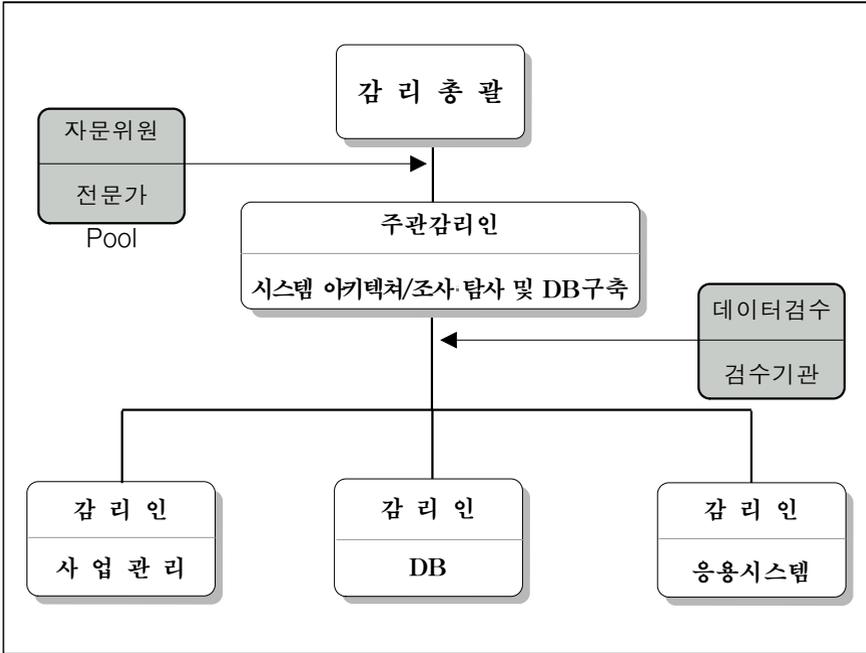
- 전차 감리를 실시했다면 후감리 시 조치 결과 확인후 미반영 사항 및 내용이 미흡한 사항에 대하여 정리
- 사업추진기관은 보고서 접수 후 조치계획서 및 조치보고서를 발주기관과 감리기관에 제출
- 수정·보완된 결과물(작업단계별 성과물)을 협의된 공문요청 기일까지 제출

3) 감리 조직

감리 조직은 사업관리 부문, 조사·탐사 및 DB 구축 부문, 관리시스템 개발부
문 등 분야별로 조직화된다.<그림 2-2> 참조)

- 분야별 역할
 - 사업관리 부문 : 예산, 일정, 작업공성, 사업범위 관리 등
 - 조사·탐사 및 DB 구축 부문 : 조사·탐사 과정에 대한 신뢰성, 이기과정에 대한 신뢰성 등
 - 관리시스템 개발 부문 : 관리시스템 개발 프로젝트, 시스템 아키텍처, DB, 응용시스템 등

<그림 2-2> 감리 조직



4) 감리 내용

(1) 사업관리 부문

① 범위관리

제안서, 계약서, 과업지시서, 사업수행계획서 등에 정의된 과업범위가 사업을 추진하면서 충분히 구현되고 있는지를 관리한다.

- 발주기관의 제안서, 계약서, 과업지시서, 사업추진기관의 사업수행계획서

등에 명시된 사항들의 수행 여부 검토

- 주요 산출물 정의에 관한 발주기관과 사업추진기관의 합의 여부 및 관련문서 검토
- 사업범위의 사용자 요구사항 반영여부 및 최종 결과물에 대한 사용자의 공식적인 승인 활동 여부
- 발주기관 및 사업추진기관의 사업 추진상 변경 내용 및 절차의 적합성 검토

② 일정관리

사업이 기간 내 완료될 수 있도록 일정에 영향을 줄 수 있는 요인을 예측, 관리함으로써 일정 지연을 사전에 방지한다.

- 수립된 작업공정계획의 준수 여부
- 일정 변경이 사업에 미치는 영향에 대한 사업추진기관의 분석, 대책 수립 여부 및 내용 검토

③ 품질관리

지하시설물도 구축작업 각 단계에서의 품질목표를 달성하고, 최종적으로 만족할 수 있는 수준의 결과를 산출한다.

- 발주기관, 사업추진기관 품질관련 조직의 정책, 표준 및 사용자 요구 사항 등을 반영한 품질보증계획의 작성 여부
- 조사·탐사된 데이터의 품질확보를 위한 체계 마련 여부
- 품질목표 및 측정방법의 설정 여부
- 품질보증계획 수립시 관련자의 참여와 승인 여부

- 품질보증계획에 따른 주기적 검증활동 수행 여부

④ 위험관리

지하시설물도 구축작업 각 단계에서 예측 가능한 위험요소들을 미리 감지하고, 사업추진에 차질이 없도록 관리한다.

- 위험에 대한 위험 관리계획 수립 여부 및 내용 검토
- 위험요소의 추적 및 관리 여부

⑤ 변경관리

사업이 진행되면서 사용자 요구사항의 변화 등 기타요인에 의한 다양한 변경이 발생되므로 이를 적절하게 관리할 수 있는 체계를 마련하도록 유도한다.

⑥ 기타

사업관리 절차의 적정성을 검토하고 감리결과 및 조치이행 여부를 확인한다.

- 사업관리 절차의 적정성 검토
- 일일, 주간, 월간 보고 시행 여부
- 감리결과 및 조치이행에 관한 발주기관 보고 여부
- 종합계획(Master Plan)의 작성 및 수정 여부

(2) 조사·탐사 및 DB구축 부문

조사·탐사 및 DB구축 부문에서는 시설물별 세부지침을 제시하고 작업공정에 대한 감리를 수행한다. 한편 표준절차 방법을 적용하여 감리를 수행한다.

- 지하시설물도전산화사업에 따른 시설물별 세부지침 제시
- 지하시설물 조사·탐사, DB구축과 관련된 작업공정에 대한 감리 수행
 - 조사·탐사 및 DB구축과정에서의 관련규정 및 지침의 준수여부를 검토함
 - 작업과정의 일관성 확보 여부, 표준절차(prototype)에 대한 작업수행 여부를 확인함
 - 시범사업 과정의 검수결과에 대한 보완조치 이행여부를 확인함
- 표준절차(prototype) 방법 적용
 - 사업대상지역 중 일부지역을 샘플링하여 지하시설물도전산화사업의 전공정을 단계적으로 수행해 봄으로써, 사업수행 단계별로 발생될 수 있는 문제를 사전에 파악하여 해당 지자체에 가장 적합한 작업지침 및 상세작업 절차를 기술한 프로토타입을 작성함

(3) 관리시스템개발 부문

① 관리시스템 개발 프로젝트

사업규모 및 유형에 적합한 개발방법론의 선정 및 개발방법론에 따른 단계별 산출물의 적정성을 검토하고, 시스템 개발 방법론에 따른 개발절차 확립 및 문서화 수행여부를 확인하며, 표준의 설정 및 준수 여부를 확인한다.

② 시스템 아키텍처

시스템 아키텍처는 시스템의 서로 다른 구성요소가 어떻게 상호작용 하는가를 정의하는 것으로 계획, 분석, 설계단계로 나누어 검토한다.

사용자가 시스템과 상호 작용하는데 필요한 전체적인 시스템 구성, 하드웨어와 소프트웨어간의 관계, 시스템 유지관리 및 보안대책, 사용자 권한제어, 정보화 기반 정비작업의 수행 및 목표시스템으로의 이행전략 수립 등을 확인한다.

③ 데이터베이스

데이터의 가용성과 무결성 보장을 위한 정확성, 완전성, 일관성 준수 여부 확인 및 Class간의 관계, 데이터분석 및 설계의 적정성 등에 대해 검토한다.

④ 응용시스템개발

사용자 요구사항의 적정한 도출 및 반영 여부, 프로세스 및 이벤트 모델링의 적정성, 응용시스템 및 사용자 인터페이스의 적정성 등에 관한 사항으로 사용자 요구사항 분석과 설계 내용의 일관성 및 추적성을 검토한다. 업무절차를 데이터 중심으로 검토하고 프로그래밍·시험 과정을 단계별로 확인하여 성능, 정확성, 유연성, 유지보수성에 대하여 검토한다.

5) 감리 관련 규정

감리 시 활용한 규정은 다음과 같다.

- 1998년도 정보화근로사업관리지침(한국전산원)

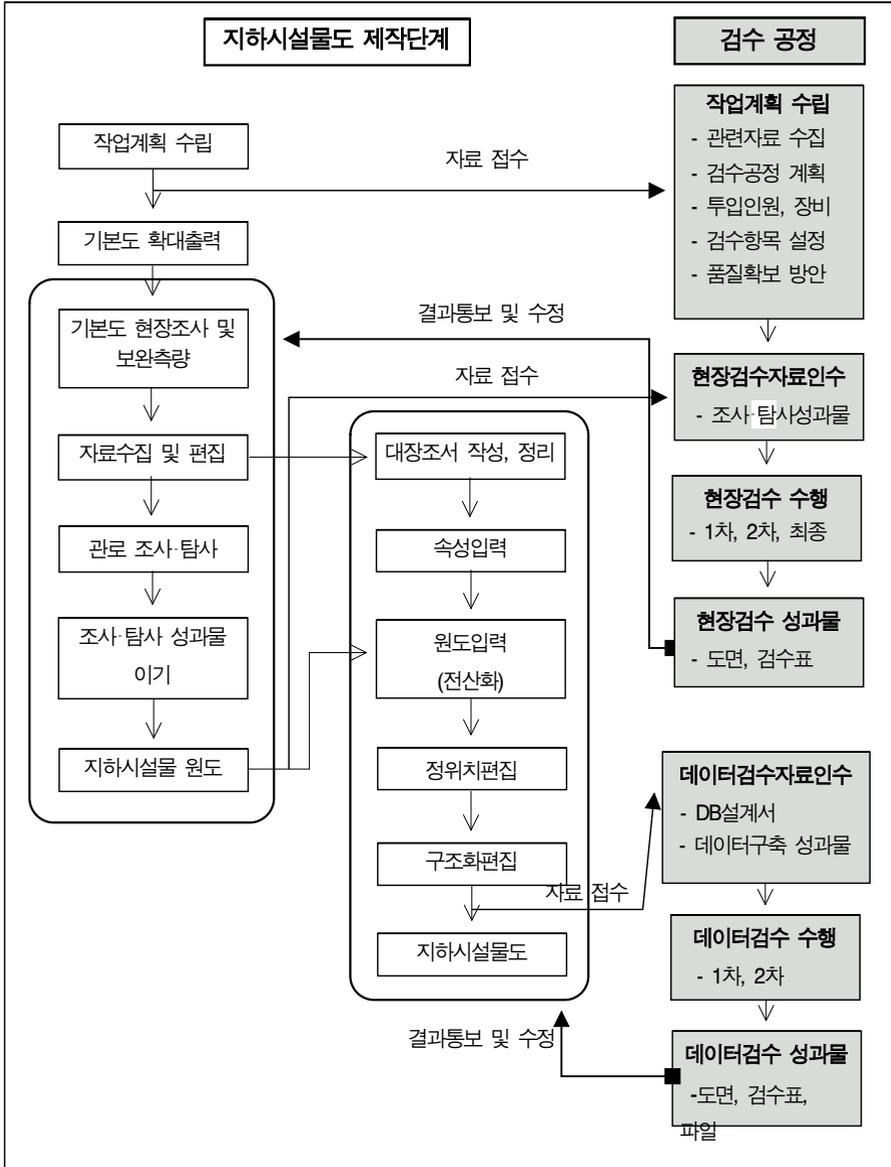
- 1998년도 정보화근로사업 인력관리지침(한국전산원)
- 지하시설물도작성작업규칙(1998. 5. 25. 건설교통부령 제134호)
- 지하시설물도 작성 세부지침(1998. 12. 8 국립지리원 고시 제1998-269호)
- 지하시설물도전산화사업관리지침(국토연구원)
- 지하시설물도전산화사업 세부지침(국토연구원)

2. 검수 절차 및 내용

1) 검수 절차

지하시설물도 제작과정에서 검수는 최종성과물에 대한 완성검사 뿐만 아니라, 지하시설물도 제작 단계별 진행검수 수행을 의미한다. 지하시설물도 제작 단계 별로 현장검수 및 데이터검수 수행 후, 결과를 통보하여 데이터의 수정·보완이 이루어지도록 하였다.<그림 2-3> 참조)

<그림 2-3> 지하시설물도 제작 단계별 검수과정



(1) 현장 검수 절차

지하시설물에 대한 현장 검수 절차는 <표 2-1>과 같은 공정별 작업순서, 단계별 작업공정 항목 및 성과물에 따라 이루어진다.

<표 2-1> 현장검수 공정 및 성과물

| 단계 | 공정 항목 | 성과물 |
|--------|--|---|
| 준비 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 작업범위설정 - 인원 및 장비투입계획/준비 - 관련 부서 업무 협조 - 세부공정계획수립 - 관련 기준 법령 숙지 - 검수대상항목 파악 - 검수대상 항목별 작업내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 작업흐름도 - 세부작업공정표 - 작업자명단 및 연락처 - 투입장비 및 차량 계획표 - 각종 서식(현장검수용) - 지하시설물 작성작업 법령집 - 안전관리대책안 - 검수대상지역 색인도 - 검수대상지역 도면(기본도, 지하시설물 원도, 입력도면 등) |
| 시행 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 현장조사 - 관로탐사 - 위치측량 - 심볼 및 제원표기 조사 | <ul style="list-style-type: none"> - 현장조사 및 탐사에 의한 검수 성과도면 - 오류검수표 작성 - 검수자 인원 및 작업량 파악 |
| 마무리 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 검수결과확인 - 오류유형 및 오류발생원인 파악 | <ul style="list-style-type: none"> - 현장검수확인서 작성 |

(2) 데이터 검수 절차

① 데이터 검수

데이터검수 부문에서 검수를 위한 준비단계, 시행단계, 마무리단계의 각 단계별 공정항목 및 성과물은 <표 2-2>와 같고 데이터 검수에 대한 세부 공정은 다음과 같다.

<표 2-2> 데이터검수 단계별 항목 및 성과물

| 단계 | 공정 항목 | 성과물 |
|-----------|--|---|
| 준비 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 작업범위 설정 - 인원 및 장비투입계획/준비 - 관련 기관 업무 협조 - 세부공정계획수립 - 관련 기준, 법령 숙지 - 검수대상항목 파악 - 검수대상 항목별 작업내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 작업지침서 - 세부작업공정표 - 각종 서식(데이터검수용) - 검수대상지역 색인도 - 검수대상지역 레이어, 심볼 |
| 시행 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 육안검수(도면중첩검수) - 시스템검수(화면검수, 자동검수) | <ul style="list-style-type: none"> - 육안검수 성과 도면 - 시스템검수 성과 파일 - 육안검수표, 시스템검수표 |
| 마무리 단계 | <ul style="list-style-type: none"> - 검수결과 통보 및 보고서 작성 - 오류유형 및 오류발생원인 파악 | <ul style="list-style-type: none"> - 데이터검수평가서(1차,2차) - 데이터검수 결과 확인서 |

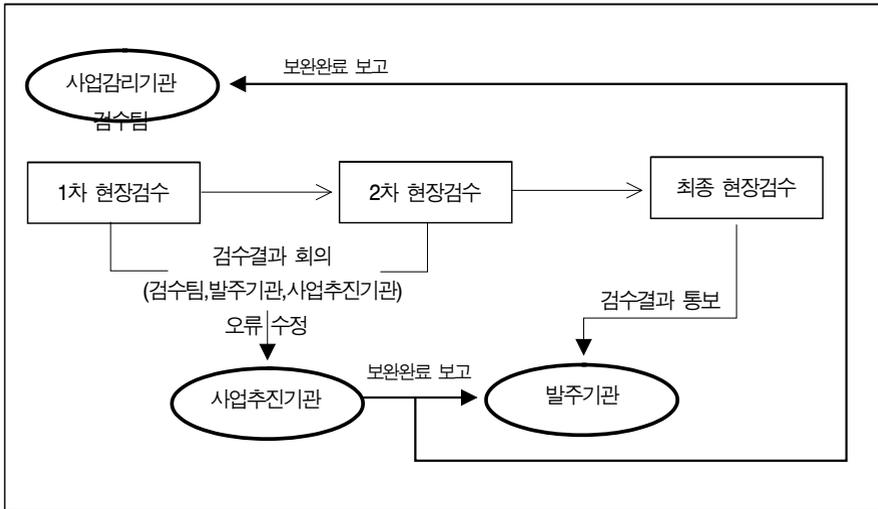
2) 검수 내용

(1) 검수 체계

① 현장 검수 체계

현장 검수 체계를 살펴보면 지하시설물 조사·탐사 물량의 10%를 1차, 2차에 걸쳐서 수행하였고, 최종현장검수에서는 1차 및 2차에서 발견된 오염내용 수정 여부를 확인하였다. 현장 검수는 다음 <그림 2-4>와 같은 체계를 갖추어 진행되며, 기관들간의 업무는 그림의 흐름과 같다.

<그림 2-4> 현장 검수의 공정



② 데이터 검수 체계

데이터 검수는 전 도엽에 대한 전수 검수를 원칙으로 2차에 걸쳐 수행하였고,

2차검수는 1차 검수의 결과를 확인하는 검수이며, 1차 검수 시 발견된 오류가 수정되었는지의 여부를 확인하였다.

데이터 검수팀은 사업추진기관로부터 도면과 전산 데이터를 인수받아 육안 검수와 시스템 검수를 실시한다.

검수 결과는 발주기관과 사업추진기관에게 통보되고, 사업추진기관은 데이터에 대한 수정을 하며 수정이 완료되면 오류 조치사항과 수정된 데이터를 재납품한다.

오류 조치사항과 1차 검수 결과를 이용하여, 1차 검수 시 발견된 오류의 수정 여부를 확인하는 2차 검수를 실시한다. 2차 검수가 완료되면 검수 결과에 따라 합격·불합격 여부를 판정하고 2차 검수 결과를 발주기관과 사업추진기관에게 통보하여 최종 데이터에 대한 수정을 유도한다.

(2) 검수 방법

① 현장 검수 방법

가. 기본도 검수 방법

우선 기본도 검수 수행을 위한 샘플 지역을 선정하고, 도면상의 지형지물과 현장의 지형지물을 비교하여 누락, 오기, 위치오류 등 조사 내용을 도면에 표기한다. 현장지리조사 검수를 수행한 후 조사용 도면에 표기된 성과를 정리하고, 정리된 검수 성과를 참조하여 현장 검수표를 작성한다.

기본도 검수는 <표 2-3>과 같은 기본도 검수 항목을 기준으로 실시한다.

<표 2-3> 기본도 현장 검사항목

| 검수 구분 | 시설물 구분 | 검수 항목 |
|-------|--------|---|
| 기본도 | 지형지물 | - 도로, 건물, 주기, 전주, 가로수, 통신주, 전력주의 누락, 오기, 위치정확성 |
| | 상수시설물 | - 상수맨홀 및 변류, 소화전, 급수탑, 저수조, 가압장, 정수장, 배수지, 취수장, 펌프장, 수도계량기의 누락, 오기, 위치정확성 |
| | 하수시설물 | - 하수맨홀, 물받이, 측구, 하수처리장의 누락, 오기, 위치정확성 |
| | 기타시설물 | - 통신맨홀, 체신맨홀의 누락, 오기, 위치정확성 |

나. 관로탐사 검수 방법

관로의 지하시설물도 구축 지역에 대한 인덱스, 도로망도 등을 참조하여 관로 탐사 검수를 수행할 샘플을 선정하여 상·하수도 관로탐사 검수를 실시한다.

이때 인원 구성은 송신기 1인(하수도의 경우 강선, 탐침을 포함하여 2인), 수신기 1인, 시설물 위치측량 2인, 탐사내용 기록 1인, 교통통제 2인으로 한다.

상·하수맨홀이 있는 경우 맨홀을 열고 관경, 관중, 심도, 변류의 종류, 관로의 진행방향, 관로의 위치 등을 검사하는데, 상수맨홀, 변류, 소화전 등의 상수시설물과 하수맨홀, 물받이 등의 하수시설물에 대한 상대적인 위치 측정은 삼점법, 지거법 또는 평판측량에 의해 실시된다(단, 시설물에 대한 상대적인 위치를 측정하기 전에 도로 폭이나 지상시설물간의 상대적인 위치가 정확한지를 반드시 검증한 후 작업이 이루어져야 함).

매설물의 연장은 맨홀(제수변)과 맨홀(제수변) 사이의 거리를 검사하며, 상수도 탐사 시 직접 탐사방법과 간접 탐사방법을 적절하게 사용하고 하수도 탐사 시 탐침에 의한 비금속관로 탐사방법을 사용하여 관로 위치 및 심도를 탐사하는

데, 이때 관로의 이격거리 측정은 지거법 또는 삼점법을 이용한다.

탐사의 평면위치 및 심도에 대한 오류여부는 탐사장비의 기계오차 허용범위, 관경, 주변지형지물에 따라 적용하되 탐사작업과정 및 방법상의 일관성 여부를 살핀다.

검수 성과를 도면 및 현장작업조서에 표기한 후 정리하고, 정리된 검수 성과를 참조하여 현장 검수표를 작성한다.

관로탐사 검수 항목은 상수도과 하수도 모두 원도이기, 관로, 상수시설물 및 하수시설물 위치, 기타로 구분되고, 세부항목으로는 제원표기, 관중, 관경, 심도, 연장 등이다.(<표 2-4> 참조)

<표 2-4> 관로탐사 검수항목

| 검수 구분 | 시설물 구분 | 검수 항목 | |
|----------|--------|----------|---|
| 관로 탐사 | 상 수 도 | 원도 이기 | - 제원표기, 심볼표기 |
| | | 관 로 | - 관중, 관경(상수맨홀일 경우) - 심도, 연장 - 관로 누락 |
| | | 상수시설물 위치 | - 상수맨홀 및 변류, 급수탑, 소화전 |
| | | 기타 | - 탐사되는 관로의 불탐처리 - 타시설물 탐사 |
| | 하 수 도 | 원도 이기 | - 제원표기, 심볼표기 |
| | | 관 로 | - 관중, 관경, 심도, 연장, 유수방향 - 관로 누락, 관로 연결성 |
| | | 하수시설물 위치 | - 하수맨홀, 물받이, 측구 |
| | | 기 타 | - 탐사되는 관로의 불탐처리 - 타시설물 탐사 |

② 데이터 검수 방법

○ 육안·시스템 검수 방법

사업추진기관로부터 지하시설물도 입력방법, DB 설계서, 인덱스 등의 자료를 인수하여 검수자가 각 사업장의 DB 구축에 대한 내용을 숙지한다. 데이터 검수를 위한 전산파일은 CD-ROM으로 납품 받으며, 출력도면은 트레이싱지에 출력하여 원도와 중첩검수가 가능하도록 한다.

원도와 트레이싱지에 출력한 도면을 중첩하여 육안으로 검수를 수행하고, 검수프로그램을 이용하여 시스템 검수를 수행한다. 도면에 표기된 검수성과 또는 검수프로그램 실행 결과를 참조하여 데이터 검수표를 작성한다.

다음 <그림 2-5>와 <그림 2-6>은 지하시설물도 원도를 육안으로 검수하는 장면과 시스템을 이용한 검수 장면이며, 검수 수행시 기준으로 하는 검수 항목은 각각 <표 2-5>와 <표 2-6>과 같다.

<그림 2-5> 지하시설물도 원도 육안 검수



<표 2-5> 육안검수의 검사항목

| 검수 항목 | 검수 내용 |
|------------------------|--|
| 도곽경계 일치여부 | 원도와 출력도면의 도곽경계가 일치하는지 검사 |
| 관로 및 시설물의 위치 정확성 | 관로 및 시설물의 위치 정확성은 원도와 출력도면을 중첩하여 확인 |
| 단독으로 존재하는 데이터 | 단독으로 존재하는 시설물은 관로가 연결되지 않고 단절되어 있는지, 밸브나 맨홀이 관로상에 있는지를 확인 |
| 제원의 표기 형식 및 내용 | 제원 표기의 형식 및 내용은 지하시설물도작성작업 세부지침에 규정되어 있으며 지침의 규정을 준수하는지에 대한 내용을 검수 |
| 인접 도엽에 연결되는 데이터의 존재 여부 | 육안검수에서의 인접도엽에 대한 검수는 관로가 도곽에 연결되는 경우 인접도엽의 도곽에도 관로가 존재하고 제원의 내용이 일치하는지를 검수 |
| 제원 속성 검수 | 제원 속성검수는 원도에 표기된 제원의 속성과 출력도면의 제원 속성이 일치하는지를 검수 |

<그림 2-6> 지하시설물도 시스템 검수



<표 2-6> 시스템검수의 검사항목

| 검수 항목 | 검수 내용 |
|---|--|
| 데이터 읽기 | 전산파일을 이용하며 검수 대상 데이터가 시스템 검수용 소프트웨어에서 읽어들이 수 있는지를 검수 |
| 레이어 분류의 정확성 및 심볼 | 시설물 데이터가 규정된 레이어로 입력되었는지를 검수 (관로의 연결, 심볼 색상, 심볼 일치 등) |
| 관로의 연장 | 관로의 연장은 제원 표기에 입력된 관로의 연장과 전산파일에 입력된 데이터의 길이가 일치하는지를 검수 |
| 인접도곽의 경계 | 인접도곽의 경계는 작업도엽의 도곽경계와 인접도엽의 도곽경계가 일치하는지를 검수 |
| 도곽선에 대한 기준선초과오류(Overshoot), 기준선미달오류(Undershoot) | 도엽단위로 작업을 하는 경우 인접도엽으로 이어지는 관로는 도곽선과 끝점에서 만나는지에 대한 여부를 검수 |
| 관로의 연결성 | 전체 관로는 일관되게 연결되어 있는지를 검수 |
| 시설물의 위치 | 밸브나 맨홀이 관로상에 존재하는지 검수 |
| 관로의 방향성 | 관로는 유수의 흐름 방향으로 입력되어야 하며 관로의 방향성은 관로의 물리적인 연결관계가 유수의 흐름과 일치하는지를 검수 |
| 속성 데이터의 정확성 | 속성 데이터의 정확성은 원도에 표기된 제원 또는 원장에 입력된 제원의 내용과 속성 데이터의 내용이 일치하는지를 검수 |
| 레이어 및 필드의 존재 여부 | 레이어명과 필드명이 국가 표준을 따르는지, 또한 따르지 않는다면 각 사업장의 DB 설계서에서 정의한 레이어와 필드가 존재하는지를 검수 |
| 인접도엽 검수 | 인접도엽 검수는 도곽에 연결되는 관로에 대해 인접도엽에도 같은 위치에 관로가 존재하고 동일한 레이어, 동일한 속성을 가지고 있는지를 검수 |

③ 검수 수행 결과

가. 현장 검수

기본도 검수 및 관로탐사 검수 시 발생하는 오류 발생 유형 및 원인과 대안은 각각 다음 <표 2-7>, <표 2-8>과 같다.

<표 2-7> 기본도 오류 유형, 원인 및 대안

| 구 분 | 오류 유형 | 오류 발생 원인 | 대안 |
|---------|--|---|---|
| 지형지물 | 건물주기, 전력주, 통신주, 기타시설물 맨홀, 신설 및 확장 도로 등의 누락, 오기 | - 지형지물이 변경된 지역에서의 현장확인 미흡 - 현장조사도면을 원도로 이기시 누락 및 오기 발생 | - 지형지물이 변경된 지역의 현장조사 방법 강구 - 현장조사도면과 원도의 비교검수를 통한 오류발생 최소화 |
| 상 수 시설물 | 맨홀, 변류, 소화전, 급수탑 등의 누락, 오기 | - 상수맨홀 조사 누락 (맨홀내부의 변류에 대해서만 조사) | - 상수맨홀 및 변류에 대한 조사 병행 |
| 하 수 시설물 | 맨홀, 물받이, 측구 등의 누락 및 오기 | - 기본도 조사 및 조사·탐사 항목의 중복 | - 기본도 조사항목과 조사·탐사 항목의 구분 |

<표 2-8> 상수도 관로탐사 오류 유형, 원인 및 대안

| 구 분 | 오류 유형 | 오류 발생 원인 | 대안 |
|--------|---|--|--|
| 상수 시설물 | <ul style="list-style-type: none"> - 맨홀, 변류, 소화전, 급수탑 등의 위치오류 - 부제수변, 바이패스관 누락 - 제수변 연결오류(소화전용 제수변을 본관 제수변에 연결) - 제수변 방향오류 - 제수변 심볼방향 표기 오류 | <ul style="list-style-type: none"> - 작업도면과 현황과의 차이가 발생하는 지역에서의 상대적 위치측정의 기준점 선정 미흡 - 현장조사도면을 원도로 이기시 누락 및 오기 발생 - 원도의 복잡함으로 인한 데이터입력시 누락 및 오기 | <ul style="list-style-type: none"> - 실제 현황과 작업도면의 차이를 검증한 후 적절한 위치기준점을 선정하여 위치측정이 이루어져야 함 - 현장조사도면과 원도의 비교검수를 통한 오류발생 최소화 |
| 상수 관로 | <ul style="list-style-type: none"> - 이격거리 오류(관로의 분기점, 불규칙적인 탐사, 곡선관로) - 관중, 관경 오류 - 심도 오류(불규칙적인 탐사) - 제원표기 오류 - 연장 오류(측값과 도상 측정값 불일치) - 연결 오류(상단분리 및 접합구조 구분) - 타시설물 탐사(폐관 탐사, 타관로 탐사) | <ul style="list-style-type: none"> - 관로가 여러개 병행 매설된 지역에서는 직접법 및 간접법에 의한 탐사 어려움 - 상수맨홀 내부조사 미흡(상수맨홀의 경우에는 맨홀을 개폐하여 관중, 관경 필요함) | <ul style="list-style-type: none"> - 현장조사도면 이기 방법론에 대한 정형화 - 타시설관로의 동시 탐사에 의한 관로 검증 방법 강구 - 상수맨홀의 내부조사 가능한 곳은 현장조사성과 반영 |

<표 2-9> 하수도 관로탐사 오류 유형, 원인 및 대안

| 구 분 | 오류 유형 | 오류 발생 원인 | 대안 |
|--------|---|---|--|
| 하수 시설물 | - 맨홀, 물받이, 측구 등의 위치오류 | | |
| 하수 관로 | <ul style="list-style-type: none"> - 이격거리 오류(곡선관로, 불규칙적인 탐사, 신설 및 확장도로 지역) - 관중, 관경, 심도, 유수 방향 오류 - 관로누락(인접도엽, 탐사불능 관로, 유수 방향 누락) - 심도표기 오류(관하단 및 관중앙 표기) - 제원표기 오류 - 박스관로 표기 오류(실폭표기 및 제원표기 오류) - 연장 오류(실측값과 도상측정값 불일치) - 연결 오류(물받이와 하수관로 연결누락, 관의 교차 및 분리표기 오류) | <ul style="list-style-type: none"> - 작업도면과 현황과의 차이가 발생하는 지역에서의 상대적 위치측정의 기준점 선정 미흡 - 현장조사도면을 원도로 이기시 누락 및 오기 발생 - 원도의 복잡함으로 인한 데이터입력시 누락 및 오기 - 곡선관로 구간에서의 탐사간격 설정 미흡 - 교차로 등의 교통량 과다지역 탐사미비 | <ul style="list-style-type: none"> - 실제 현황과 작업도면의 차이를 검증한 후 적절한 위치기준점을 선정하여 위치측정이 이루어져야 함 - 현장조사도면과 원도의 비교검수를 통한 오류발생 최소화 - 현장조사도면 이기 방법론에 대한 정형화 - 곡선관로 구간에서의 조밀한 탐사간격 설정 - 관계기관의 협조에 의한 교통통제로 탐사작업 수행 |

나. 데이터 검수

육안 검수 및 시스템 검수 시 발생하는 오류 유형과 그 해결방안은 각각의 다음 <표 2-10>, <표 2-11>과 같다.

<표 2-10> 육안검수의 오류 유형, 원인 및 대안

| 구 분 | 오류 유형 | 오류 발생 원인 | 대안 |
|------------------|-----------------------|--|--|
| 육 안 검 수 | 도곽경계 불일치 | 1/1000 데이터를 1/500 축척의 도면으로 출력, 출력시 종이의 수축에 의해 정확도 감소 | 축척에 대한 교육을 통해 숙련도 향상, 출력시 양질의 종이 사용 |
| | 시설물 누락 및 심볼 불일치 | 조사·탐사시에 수기작업으로 인한 간단한 심볼을 사용. 데이터 입력시에만 정해진 심볼사용으로 인한 심볼의 불일치가 나타남(조사·탐사 작업자와 입력 작업자가 다르기 때문에 서로 인식을 잘못해 발생한 경우) | 조사·탐사시 데이터 입력시 동일한 심볼 사용, 조사·탐사 결과를 정서 |
| | 시설물의 위치 불일치 | 현장에서의 지형지물의 형상과 데이터상의 지형지물의 위치 및 형상이 일치하지 않은 경우(같은 위치를 선택한다고 해도 데이터 상에서는 확대의 정도에 따라 위치의 정확도가 다르게 나타남) | 기본도의 정확도를 높이고 조사·탐사시 정확한 지형지물 이용 |
| | 제원 표기 오류 및 누락 | 원도와 원장은 수기로 작성되기 때문에 부분적으로 인식하기 어려운 부분이 발생(원도와 원장에 이기된 내용을 데이터에 입력하면서 오기가 발생) | 현장작업시 수기작업의 세분화 및 정형화, 조사·탐사 결과를 정서 |
| | 단독 시설물 | 데이터 입력시 화면의 정도에 따라 관로나 시설물이 연결되어 있지 않은 경우, 원도의 상태가 복잡할 경우 시설물의 인식이 어려움 | 원도를 정서하고 레이어분류를 명확하게 정의 |
| | 인접도엽 오류 | 인접도엽의 연결상태를 확인하지 않고 도엽내에서의 데이터만 입력하고 종료하는 경우 연결되지 않는 데이터가 있거나 연결되는 데이터가 있어도 레이어나 속성 정보가 다르게 입력되는 경우가 발생 | 인접도엽의 연결상태 확인 |

<표 2-11> 시스템검수의 오류 유형, 원인 및 대안

| 구 분 | 오류 유형 | 오류 발생 원인 | 대안 |
|-----------------------|--------------------------------|--|---|
| 시 스 템 검 수 | 설계서와 입력데이 터 형식의 불일치 | DB 구축 중에 설계사양을 변경하는 경우 에서 변경된 내용이 데이터에 반영되지 못하는 경우(속성 정보가 다르게 입력되 는 경우가 발생) | 설계변경 내역서를 작성하여 단계별로 변경사항 공유 |
| | 속성 데이터 입력 누락 | 사업장이 보유하고 있는 시설물에 대한 자료가 미비한 경우(조사·탐사의 경우 일부 시설물에 한정되기 때문에 속성데 이터가 입력되지 않는 시설물이 발생함) | 시설물의 관리 단위 를 명확히 정의하고 입력 방식을 정형화 함 |
| | 관로의 분기점에서 노드 미생성 | 사업장마다 DB 설계 및 시설물의 관리기 준이 다르며 각 사업장의 관리방법에 따 라 특정 관로의 분기점에서는 노드를 생 성하지 않는 경우가 발생 | 지하시설물도작업 세부지침을 준수 |
| | 제수변 또는 맨홀에서 노드 미생성 | 관로의 분기점에서 노드를 생성하지 않 는 것과 마찬가지로 일부 사업장에서 제 수변의 위치가 관로의 분기점에 인접해 있을 경우 제수변에서 노드를 생성하지 않은 경우(DB 설계시 제수변에서 노드생 성 자체를 반영하지 않은 경우) | 지하시설물도작업 세부지침 준수 |
| | 관로의 방향성 오류 | 데이터 입력자가 원도상에 나타난 시설 물의 형상만을 입력했기 때문에 발생한 오류 | 원도에 유수의 방 향을 확인할 수 있는 정보 입력 |
| | 속성 데이터의 오기 | 이기된 데이터를 입력하면서 입력상의 오류를 범하게 되며 이로 인해 원도 및 원장의 내용과 입력 데이터의 내용이 일 치하지 않는 오류를 유발 | 원도와 원장을 정서 하여 작업자가 쉽게 내용을 파악할 수 있도록 하고, 입력 형식을 정형화함 |
| | 인접도엽 오류 | 인접도엽의 연결상태를 확인하지 않고 도엽내에서의 데이터만 입력하고 종료하 는 경우 연결되지 않는 데이터가 있거나 연결되는 데이터가 있어도 레어나 속 성정보가 다르게 입력되는 경우가 발생 | 인접도엽의 연결상 태 확인 |

CHAPTER 3

지자체별 감리성과

1. 지자체별 최종 감리결과

1) 서울특별시

(1) 사업관리

서울특별시의 지역적 특성에 따른 현장작업의 어려움에도 불구하고 조사 및 DB구축 작업공정을 계획일정보다 단축하여 추진하는 등 일정관리가 잘 이루어졌으며, 주관사업자 및 컨소시엄 업체가 공동으로 노력하여 성공적으로 사업을 완료하였다.

그러나 시스템 개발부문은 타 지자체와 비교하여 볼 때 개발시스템의 성격과 특성이 상이하며, 구현해야 하는 응용기능이 많아 다소 일정관리에 어려움이 있었다고 판단된다. 하수관리시스템 개발부문은 하수데이터를 활용하여 각종 테스트 활동 등의 적절한 절차를 거쳐 개발되었으나, 일정지연에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 다소 미흡하였다.

또한 사업 추진 초기에 감리와 협의하여 설정한 프로토타입 절차를 준수하지 못한 부분이 일부 존재하였는데, 이는 프로토타입의 설정시기와 작업시점의 차이에 의해 발생된 문제였다.

작업지역의 특성에 따른 어려움에도 불구하고 주관기관의 지원과 관심으로 계획된 기간내에 사업을 완료하였다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

현장작업여건이 좋지 않은 상태임에도 불구하고 조사 및 DB입력을 성실히 수행하여 전체적으로 고품질의 데이터를 확보하였다.

전체물량의 20%는 현장조사 작업을 실시하여 DB를 구축하고, 80%의 물량은 국가기본도의 자료를 활용하여 단순DB입력 작업으로 성과물을 구축하여 성과물의 품질간의 편차가 다소 있을 수는 있으나, 실제 업무에 활용하는데 크게 문제가 없다고 판단된다.

지하시설물 데이터는 오류발생 예측이 어렵기 때문에 데이터 사용과정에 발견된 오류는 반드시 현장확인 후 수정하는 등 데이터의 정확도 향상을 위해 지속적인 품질향상을 위한 관심과 활동을 수행해야 한다.

(3) 응용시스템 개발

서울시 하수관리시스템은 타 지자체와 업무성격과 위계 등을 비교할 때 상이한 성격을 갖고 있어 이에 대한 업무분석 등에 있어 많은 어려움이 있었으나, 주관기관의 요구에 부응하는 프로토타입 시스템개발을 통해 충분한 의견수렴, 관리기법 I 에 따른 산출물 활동, 감리의견 반영 등의 과정을 거침으로써 서울시 환경에 적합한 하수관리시스템 개발을 완료하였다.

사용자시스템을 구청에 이식하여 현장 실무 담당자에 의한 충분한 단위테스트

와 통합테스트 과정을 수행하였으나, 아직 미미한 사용자 요구사항이 도출되는 만큼 사용자중심의 하수관리시스템 구현을 위해 유지보수기간을 적극 활용하여 보완하는 것이 바람직하며, 향후 추가개발이 필요한 중요기능 도출 등을 위한 기초자료 축적 활동이 필요하다.

2) 울산광역시

(1) 사업관리

신기준점을 이용한 지형도 수정제작의 어려움으로 후속 공정인 조사탐사 및 DB구축 작업이 지연되어 일정관리에 어려움이 있었다. 특히, 완성된 지하시설물 데이터 및 도시계획 데이터가 개발 시스템에 활용되어 각종 테스트 활동을 적정한 절차에 따라 수행하지 못했다. 또한, 일정지연에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 적절히 이루어지지 않았고 기설정된 프로토타입에 정의된 작업절차를 준수하지 못하였으나, 짧은 공기에도 불구하고 주관기관의 지원과 관심으로 계획된 기간내에 사업을 완료하였다고 판단된다. 다만, 도시종합정보시스템의 완성도를 제고하고 지하시설물 데이터 품질향상을 위한 노력이 필요하다.

지하시설물 데이터는 오류발생 예측이 어렵기 때문에 데이터의 정확도 향상을 위해 성과심사 이전까지 지속적인 다단계 중복 검수활동을 수행해야 한다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

신기준점 성과로 지형도 수정제작에 따라 조사탐사 및 DB구축에 소요되는 작업일정이 부족하였으나, 공정만회 대책수립 및 사업관리가 양호하여 기간내 완료되었다. 단, 정위치편집 완료 이전의 도면을 조사탐사용 야장으로 활용함에 따라 도화후 현장지리조사에 의해 보정되지 않은 지형지물의 오류가 지하시설물

완성데이터에 전파될 가능성이 존재하므로 향후 성과심사 이전까지 샘플링을 통한 현장확인 등 지속적인 검수활동이 필요하다.

구축된 도시계획 도형데이터는 원시자료의 신축, 데이터 입력과정상의 오차 등 여러 요인에 의해서 원시도면의 도시계획선과 정합되지 않을 가능성이 있다.

다. 도시종합정보시스템 개발

본 도시종합정보시스템은 도시계획 정보의 관리 측면에서 도시계획 담당부서의 사용자 요구사항을 반영, 적절한 응용시스템을 구현하고자 노력하였다.

따라서 향후 유지보수기간 중 최종 완성된 전체 데이터를 활용한 시스템 단위 테스트 및 통합테스트를 수행하여 발생 가능한 문제를 최소화해야 하며, 사용자 중심의 시스템 구현을 위해 노력해야 한다. 특히, 과거 5년 동안 울산광역시 UIS 기본계획에 의해 추진된 사업 전체에 대한 데이터 유지보수 및 시스템 기능 등의 보완활동을 적극 지원해야 한다.

쌍용정보통신은 구현된 시스템의 활용도 제고를 위해 사용자 교육을 실시하고 정보화환경에 적합한 업무처리절차 개선을 위한 방안 제시 등이 필요하다.

3) 대구광역시

(1) 사업관리

6개사 공동도급으로 추진된 사업으로 일관성 있는 데이터의 품질 확보 및 일정 관리에 어려움이 있었다. 특히, 완성된 지하시설물 데이터 구축에 활용된 기본도 데이터의 품질에 문제가 발생하여 사업추진 일정지연을 초래하였다. 또한, 일정 지연에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 미흡하여 기설정된 프로토타입에 정의된 작업절차를 준수하지 못했다.

그러나 짧은 공기와 많은 위험요소발생에도 불구하고 발주기관의 현장검증 활동 등의 지원과 관심, 주관사업자의 품질향상을 위한 노력 등으로 계획된 기간내

에 사업을 완료하였다고 판단된다. 특히, 이러한 노력의 결과는 성과심사에서 좋은 결과로 나타난 것으로 사료된다.

그러나 지하시설물 데이터는 오류발생 예측이 어렵기 때문에 데이터의 정확도 향상을 위해 향후 지하시설물 데이터 활용시 및 도로굴착 확인시 지속적인 검증을 위한 체계 구축을 위한 노력이 필요하다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

현장 조사·탐사 수행중에 기계작된 기본도의 도로폭 등이 현황과 서로 다른 부분 등 수치지형도의 품질에 다소 문제가 발생됨에 따라 기본도를 활용하여 구축하는 조사탐사 및 DB구축에 소요되는 작업일정이 부족하였다.

그러나 주관사업자의 공정만회 대책수립 및 범위관리, 변경관리 등 사업관리 활동을 적절히 수행하여 기간내 완료되었다.

또한 사업초기에 6개 사업체간의 현장야장, 원도, 구축된 데이터 등이 서로 상이하여 일관된 성과물 작성이 미흡했으나 주관사업자와 기타 사업체간의 조사·탐사 방법, 데이터구축 방법 등에 대해서 지속적인 협의과정을 통해서 다소 미흡하지만 일관된 성과물을 작성하였다. 그러나, 현장 조사·탐사 부분에서 이격거리 측정 등의 방법이 사업체별로 서로 상이한 면이 있으므로 향후 데이터 활용시 작업절차 및 방법 등 구체적인 데이터구축 이력사항을 참조하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

4) 대전광역시

(1) 사업관리

금번 사업은 1단계사업으로 작업공정 및 방법 등에 대한 검증 및 향후 사업의

효과적인 추진방안에 대한 검토가 필요한 중요한 사업임에도 불구하고, 사업초기에 사업비용 및 작업물량에 비해 사업공기가 짧아 다소 지연되었다.

특히 관로탐사와 측량작업을 별도로 진행하는 작업방식과, 포설도의 조사·입력은 타 지자체에서는 볼 수 없는 많은 시간이 소요되는 공정으로, 작업 전 공정을 수행하는데 어려움이 있었다.

발주기관에서 적극적으로 사업 성과물 전체에 대해 재검토 할 수 있도록 유도하였으며, 컨소시엄 업체간의 상호협력으로 작업을 성실히 수행하여 사업을 성공적으로 완료하였다.

이에 최종 성과물의 품질을 확보하였으며, 상수도사업본부에서 시설물 관리에 효율적으로 활용할 수 있는 데이터가 구축되었다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

1차 사업의 조사·탐사 수행시 관로 탐사와 측량작업을 별도로 진행하여, 이후 공정인 데이터 입력 지연을 초래하였으며, 사업 후반부에 작업량이 편중되어 데이터상에 상당량의 오류가 존재하였으나, 단계별 중복 검수를 통해 데이터의 품질을 확보하였다.

향후 사업 추진시에는 1차 사업의 경험을 토대로 효율적인 조사·탐사 작업 방법을 선택하여 작업을 진행하는 것인 바람직하다.

또한 기본지형도가 현황과 상이한 지역의 경우, 실제 도로선과 상수시설물간의 이격 거리와 도면상에서의 거리에서 오차가 발생할 수 있으므로 사용시 주의가 요구되며, 후속 사업추진시 이에 대한 해결방안을 모색하여 현장 작업 진행중에 이러한 문제점이 해소될 수 있도록 노력해야 한다.

5) 수원시

(1) 사업관리

주관기관인 수원시와 감리기관 사이의 업무역할에 대해 법제도적으로 명확한 개념정립이 되지 않아, 사업진행 과정에서 이에 대한 정비의 필요성이 절실히 요구된다. 수원시 담당자들이 사업수행 결과물의 품질을 향상시키는데 적극적으로 노력하였고, 주관사업자는 주관기관의 요구에 부합되는 성과물을 제작하기 위해 최선을 다했다고 판단된다.

사업추진시 발생하는 변경사항에 대한 관리가 다소 미흡하였으나, 프로토타입의 작성 등 각종 문서정리 및 지하시설물 조사·탐사 등 기술적인 업무처리는 양호하게 수행되었다고 사료된다.

본 사업을 추진하는 주관기관의 관심도가 지속될수록 수원시 UIS구축사업에 긍정적으로 작용할 것으로 사료되므로 본 사업의 담당자뿐만 아니라 타부서의 직원에 대한 적극적인 홍보를 통하여 관심을 유도하는 것이 바람직할 것이다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

과업지시서에 언급되어 있는 탐사율을 높이기 위해서 주관사업자 측에서 많은 노력을 하였으며, 불탐유형 분석 및 관리가 잘 되었다.

향후 불탐구간 부분은 관련 실무부서의 업무수행시 확인한 후, 확인된 관로에 대해서는 기구축 데이터의 수정·보완 작업이 지속적으로 이루어 질 수 있는 체계 마련이 필요하다.

구축된 데이터에 대한 샘플검수 결과 전차 검수에서 지적된 속성 오류 등이 많이 감소했으며, 전체적으로 데이터 품질이 향상되었다. 이는 주관기관 및 주관사업자의 협조와 노력으로 이루어진 결과라고 사료된다.

6) 부천시

(1) 사업관리

주관사업자는 데이터구축 사업자와 업무협조체계를 갖추고 적극적인 사업관리가 이루어져야 함에도 불구하고 공동도급업체간의 업무분장체제가 모호하여 업무협조가 제대로 이루어지지 않아 다소 일정에 차질이 있었으며, 이와 관련한 주관사업자의 사업관리 역할이 미흡하였다.

10차에 걸친 감리 수행시 공정지연이 빈번히 지적되었음에도 불구하고, 실효성 있는 대책을 수립하여 실천·보완하려는 의지가 부족하였으며, 구축된 데이터 자체검수 수행시 불명확한 상황에 대하여 자의적으로 판단하여 작업을 진행하는 경우가 종종 있었다.

뿐만 아니라 사업 도중 (주)진우GDS의 사업포기로 인해 잔여 DB업체가 업무량이 증가됨으로써 데이터 품질확보에 우려가 있어 일정 변경관리 등 체계적인 관리가 요구되었으나 미흡하였다.

시스템 개발부문에 있어서 상수도관리시스템 구축과는 달리 하수도관리시스템 개발부문은 하수데이터를 활용하여 각종 테스트 활동 등의 적절한 절차를 거쳐 개발되었으나, 상대적으로 상수관리시스템에 비해 사용자요구사항의 반영활동이 미흡하였다. 시스템 개발시 추가로 발생된 사용자 요구사항을 반영함에 있어서 다소 일정관리에 어려움이 있었다고 판단되며, 일정지연에 따른 대책마련 등 사업추진 중 적절한 변경관리가 다소 미흡하였다.

사업 추진 초기에 감리와 협의하여 설정된 프로토타입 절차가 지속적으로 보완이 되었으나, 이를 준수하지 못한 부분이 일부 존재하였다. 최종적으로 현장 검수를 수행한 결과 일부 속성의 오류가 발생하였으나, 발주기관의 적극적인 업무해결 노력으로 사업을 완료하였다고 판단된다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

작업의 일관성 및 고품질 확보를 위하여 실제 조사·탐사 작업자가 참고하기에 용이한 단계별 지침을 상세하게 작성하였으나, 작성된 지침 준수 및 데이터의 오류를 최소화하기 위한 실제적인 단계별 활동은 미흡하였다고 판단된다.

DB구축 부문에서는 전차사업에서 기구축된 데이터의 변환방법에 대한 기술적인 검토 및 변환작업 수행이 사업 초기에 이루어져야 했으나, 상수도 DB구축이 모두 이루어진 이후에 재작업을 해야 하는 일이 발생하여 일정지연의 원인이 되었으며, 또한 사업기간 중 발생한 공사에 의해 상·하수시설물의 위치가 변경된 경우에 대한 모니터링 활동 및 변경된 데이터에 대한 보완이 과업기간 내에 충분히 이루어지지 않아 검수작업이 지연됨으로써 일정에 영향을 미쳤다고 사료된다.

현장 검수 결과 현장성과물의 보완작업이 요구되어, 발생한 오류에 대하여 사업자에게 보완토록 지시하였으므로, 관경 오기 및 관로 위치 오류 등 일부항목에 대해 검토 후 품질을 확보토록 노력해야 할 것이다.

지하시설물 데이터는 오류발생 예측이 어렵기 때문에 데이터 사용과정에 발견된 오류는 반드시 현장확인 후 수정하는 등 데이터의 정확도 향상을 위해 지속적인 품질향상을 위한 관심과 활동을 수행해야 한다.

(3) 응용시스템 개발

상·하수도관리시스템 구축은 주관기관의 요구에 부응하는 프로토타입 시스템 개발을 통해 충분한 의견수렴을 거쳤으며, 개발방법론에 따른 산출물을 작성하고, 감리의견을 반영하는 과정을 거침으로써 부천시 환경에 적합한 상·하수도관리시스템 개발을 완료하였다고 판단된다.

상수도관리시스템의 경우 사용자시스템을 부서에 설치하여 현장 실무 담당자에 의한 충분한 단위테스트와 통합테스트 과정을 수행하여 발생한 사용자 요구

사항을 반영하려고 노력하였다.

반면에 하수도관리시스템의 경우 상수도관리시스템에 비해 검증기간이 부족하였으므로, 사용자중심의 상·하수도관리시스템 구현을 위해 유지보수기간을 적극 활용하여 보완하는 것이 바람직하며, 향후 추가개발이 필요한 주요기능 도출 등을 위한 기초자료 축적 활동이 필요하다고 판단된다.

7) 원주시

(1) 사업관리

지속적인 사업관리를 통하여 감리지적사항을 적절히 반영하였고, 범위, 일정, 품질관리를 양호하게 수행하였다.

지하시설물전산화 및 수치지도제작 사업의 감리계약은 2000년 11월에 체결되었으나 본사업 완료일은 2000년 12월 25일이었다. 따라서 주관사업자가 감리지적사항을 수정·보완할 기간이 부족하다고 판단하였으나, 지속적인 사업관리를 통하여 사업을 양호하게 추진하였다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

사업성과물에 대한 샘플 검토 결과, 성과물에 일부 오류가 발생하였으나, 주관사업자가 검수활동을 실시하고 이를 수정·보완하여 최종 성과물의 품질을 향상시켰으며 향후 지하시설물도전산화사업을 위하여 원주시 고유의 프로토타입을 적절히 작성하였다.

사업성과물에 대한 샘플검토 결과, 도면 표기의 일관성이 미흡하였고, 제원표기 누락 및 오기가 발생하였으며, 일부 레이어 및 심볼의 모양이 지하시설물도작성작업규칙 등의 관련규정과 상이하였으므로 주관사업자는 검수활동을 실시

하였다.

지하시설물도를 작성하는 작업자들이 사업초기부터 지하시설물도작성작업규칙 및 과업지시서를 숙지하여 작업을 진행해야 한다.

원주시 지하시설물전산화 및 수치지도제작 사업을 위한 시설물별 세부지침인 프로토타입 및 관련 산출물이 적절히 작성되었으므로 향후 관련사업 추진시 적용한다면, 지하시설물도 관련 사업을 보다 적절하게 추진시킬 수 있다고 판단된다.

8) 청주시

(1) 사업관리

사업초기에 투입인력, 기상조건, 작업물량 변동 등에 의해서 작업진행에 다소 차질을 빚었으나, 주관사업자 및 컨소시엄 업체가 공동으로 노력하여 성공적으로 사업이 완료되었다.

특히, 완성된 성과물에 대해서 자체검수를 수행하였음에도 불구하고, 사업 종료시점에 완성된 데이터에서 미비점이 발생되었으나, 주관기관의 적극적인 관심이 사업 성과물에 대해 전체적으로 재검토할 수 있도록 유도했으며, 주관사업자 및 컨소시엄 업체에서는 작업을 성실히 수행하여 최종 성과물의 품질을 확보하였다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

기본지형도가 현황과 상이하거나, 기본지형도의 오류가 발생되어 작업여건이 좋지 않은 상태임에도 불구하고 기준점 설정 작업 및 그에 따른 조사·탐사 및 DB입력을 성실히 수행하여 전체적으로 고품질의 데이터를 확보하였다. 기본지형도가 현황과 상이한 지역에서 TP점과 TP점 사이의 상수관련 시설물의 위치확

인시 실제 도로선과의 이격거리와 도상에서의 거리에 오차가 발생할 수 있으므로, 사용시 주의가 필요하다.

9) 천안시

(1) 사업관리

사업 진행 중 (주)삼성지도사의 사업포기로 인해 사업추진 일정에 다소 차질이 있었으며, 1차사업 범위와 2차사업 범위를 통합하여 작업을 수행함으로써 1차 사업기간 내에 해당 물량 구축시 성과품질 확보가 우려되었다. 그러나, 일정지연에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 원활하게 이루어져 주관기관에서 사용할 수 있는 일정수준의 DB구축이 이루어졌으며, 주관사업자가 성과물의 품질향상을 위하여 다단계 중복검수 활동 및 발생 오류에 대하여 집중적으로 보완함으로써 구축목적에 부합하는 자료의 생성이 이루어졌다고 판단된다.

많은 위험요소발생에도 불구하고 발주기관의 기 추진사업에 대한 경험과 현장 검증 활동 등의 지원과 관심, 주관사업자의 품질향상을 위한 노력 등으로 양호하게 사업을 완료하였다고 판단된다.

지하시설물 데이터의 정확도 향상을 위해 향후 지하시설물 데이터 활용 및 도로 굴착시 지속적인 검증이 이루어질 수 있는 체계를 구축해야 할 것이다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

(주)삼성지도사의 사업포기 이후, 1차 사업물량을 구축함에 있어 구축물량에 비해 사업기간이 짧아 데이터 성과품질의 저하가 우려되었으나, 자체검수 노력을 통해 수정·보완하여 일정수준의 성과를 확보하였다.

샘플검수 결과 관로의 시스템 연장이 원도상의 연장길이와 상이한 부분이 다

소 발생하였고, 현장검수에서는 관로의 속성 오류 등이 발견되었으므로 2차 사업 진행시 지속적으로 검증활동을 통한 수정·보완이 필요하다.

관거, 암거 연장을 확인한 결과 조사·탐사가 양호하게 이루어진 것으로 판단된다. 2차 사업 추진시에도 조사 물량과 탐사 물량을 구분하여 관리하는 것이 바람직하다.

향후 사업 추진시 수정·보완된 프로토타입 절차에 따라 작업을 진행하고 이에 따른 산출물의 적정성 여부 확인 및 관리를 한다면 보다 좋은 품질의 지하시설물 데이터가 생성될 것으로 사료된다.

10) 전주시

(1) 사업관리

1차사업 및 2차사업 일정변경에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 원활하게 이루어져 발주기관에서 사용할 수 있는 일정수준의 DB구축이 이루어졌으며, 주관사업자가 성과물의 품질향상을 위하여 다단계 중복검수 활동을 통하여 발생 오류에 대해 집중적으로 보완함으로써 구축목적에 부합하는 자료의 구축이 이루어졌다.

발주기관의 기 추진사업에 대한 경험과 현장검증 활동 등의 지원과 관심, 주관사업자의 품질향상을 위한 노력 등으로 사업이 완료되었다.

본 사업을 추진하는 발주기관의 관심도가 지속될수록 전주시 UIS구축사업에 긍정적으로 작용할 것으로 사료되며, 따라서 본 사업의 담당자뿐만 아니라 타부서에 대한 적극적인 홍보를 통해 지하시설물 전산화사업에 대한 관심을 유도하는 것이 바람직할 것이다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

1차사업 경험을 토대로 마련된 프로토타입 절차에 따른 작업으로 인해 2차사업 데이터검수 결과 데이터 품질이 향상되었으며, 2차사업 추진시 1차사업과 일관성을 유지하였으며, 사업 내용 및 작업방법의 변경이 필요한 경우 시와 협의한 후에 적절히 대처하였다.

사업진행 중 지하시설물데이터 출력도면과 탐사야장, 원도, 대장조서 상호간의 속성오기 및 형식 불일치, 하수시설물 입력 누락 등의 오류들이 지적되었으나 발주기관의 지속적인 관심과 사업자들의 수정·보완을 통해 일정수준의 성과를 확보하였다.

지하시설물 데이터의 정확도 향상을 위해 향후 지하시설물 데이터 활용 및 도로굴착시 지속적인 검증이 이루어질 수 있는 체계를 구축해야 할 것이다.

향후 사업추진과정에서 작업방법의 변경이 있을 경우에는 기 제작된 프로토타입 절차를 보완하고, 이에 따라 작업을 진행하며 산출물의 적정성 여부 확인 및 관리를 한다면 보다 높은 품질의 지하시설물데이터가 구축될 것이다.

11) 여수시

(1) 사업관리

짧은 공기와 많은 위험요소발생에도 불구하고 발주기관의 기 추진사업에 대한 경험과 현장검증 활동 등의 지원과 관심, 주관사업자의 품질향상을 위한 노력 등으로 양호하게 사업을 완료하였다고 판단된다.

그러나 이러한 노력의 결과와는 달리 공공측량성과심사에서 부적합 판정을 받은 것에 다소 아쉬움이 있으며, 이는 사업성과물에 일부의 검증되지 못한 오류가 존재했기 때문인 것으로 사료된다.

사업지체기간중 주관사업자가 성과물의 품질향상을 위하여 집중적으로 오류를 보완함으로써 구축목적에 부합하는 자료의 생성이 이루어졌다고 판단된다.

사업관리 측면에서는 주관사업자가 새롭게 선정됨에 따라 기 구축된 자료를 파악하는데 초기 사업기간이 소요되었으나, 일정지연에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 원활하게 이루어져 주관기관에서 사용할 수 있는 일정수준의 DB구축이 이루어졌다.

지하시설물 데이터의 정확도 향상을 위해 향후 지하시설물 데이터 활용 및 도로굴착시 지속적인 검증이 이루어질 수 있는 체계를 구축해야 할 것이다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

파일럿 프로젝트 수행을 통해 프로토타입을 정의하였으나 이에 따른 각 공정 단계별 작업 지침들의 정리가 미흡하였으며, 각 사업자들의 작업방식이 상이하여 기설정된 프로토타입 절차에 따라 작업이 이루어지지 못한 부분이 일부 있었다.

이로 인해 샘플검수 결과 지하시설물데이터 출력도면과 탐사야장, 원도, 대장조서 상호간의 속성오기 및 형식 불일치, 하수시설물 입력 누락 등의 오류들이 발생하였으나 주관기관의 지속적인 관심과 사업자들의 자체검수 노력을 통해 수정·보완하여 일정수준의 성과를 확보하였다.

향후 사업추진시에는 수정·보완된 프로토타입 절차에 따라 작업을 진행하고 이에 따른 산출물의 적정성 여부 확인 및 관리를 한다면 보다 높은 품질의 지하시설물데이터가 산출될 것으로 사료된다.

12) 포항시

(1) 사업관리

다수의 업체가 참여하여 추진한 사업으로 회사간 업무분장 및 각 사별 투입인력에 대한 의견 조율, 작업물량 변동 및 조정 등에 의해서 작업진행에 다소 차질을 빚었으나, 주관사업자 및 컨소시엄 업체가 공동으로 노력하여 성공적으로 사업이 완료되었다.

완성된 성과물에 대해서 자체검수를 비롯하여 검수기관이 검수를 수행하였음에도 불구하고 사업 종료시점에 완성된 데이터에서 미비점이 발생되었으나, 발주기관의 적극적인 관심과 노력으로 사업 성과물에 대해 전체적으로 재검토 및 보완이 이루어 질 수 있도록 유도하였으며, 주관사업자는 발주기관의 요구에 부응, 작업을 성실히 수행하여 최종 성과물의 품질을 확보하였다.

발주기관은 본 사업 추진의 경험을 바탕으로 발생가능한 위험요소의 예측 및 관리, 기 설정된 프로토타입의 활용 등으로 현재 추진중인 지하시설물도 관련사업에 적극 활용하여 성공적인 UIS관련 사업 추진의 기초를 다지는 것이 바람직하다고 사료된다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

기본지형도가 현황과 상이하거나, 설계변경에 의한 물량의 증가 등이 발생되어 작업여건이 좋지 않은 상태임에도 불구하고 조사·탐사 및 DB입력을 성실히 수행하여 전체적으로 고품질의 데이터를 확보하였다.

파일럿 프로젝트 수행을 통해 프로토타입을 정의하였으나, 이에 따른 각 공정 단계별 작업 지침들의 정리가 다소 미흡하였으며, 이로 인해 검수기관의 검수 결과 지하시설물데이터 출력도면과 탐사야장, 원도, 대장조서 상호간의 속성오기

및 형식 불일치, 하수시설물 입력 누락 등의 오류들이 발생하였으나, 발주기관의 지속적인 관심과 사업자들의 자체검수 노력을 통해 수정·보완하여 일정수준의 성과를 확보하였다.

향후 사업 추진시 수정·보완된 프로토타입 절차에 따라 작업을 진행하고 이에 따른 산출물의 적정성 여부 확인 및 관리를 한다면 보다 좋은 품질의 지하시설물 데이터가 생성될 것으로 사료된다.

13) 제주시

(1) 사업관리

일정변경에 따른 대책마련 등 사업추진 변경관리가 원활하게 이루어져 주관기관에서 사용할 수 있는 일정수준의 DB구축이 이루어졌으며, 주관사업자가 성과물의 품질향상을 위하여 다단계 중복검수 활동 및 발생 오류에 대해 집중적으로 보완함으로써 구축목적에 부합하는 자료의 생성이 이루어졌다.

발주기관의 기 추진사업에 대한 경험과 현장검증 활동 등의 지원과 관심, 주관사업자의 품질향상을 위한 노력 등으로 양호하게 사업이 완료되었다.

본 사업을 추진하는 주관기관의 관심도가 지속될수록 제주시 UIS구축사업에 긍정적으로 작용할 것으로 사료됨. 그러므로 본 사업의 담당자뿐만 아니라 타부서에 대한 적극적인 홍보를 통하여 관심을 유도하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

(2) 조사·탐사 및 DB구축

사업진행 중 지하시설물데이터 출력도면과 탐사야장, 원도, 대장조서 상호간의 속성오기 및 형식 불일치, 상수시설물 입력 누락 등의 오류들이 지적되었으나

주관기관의 지속적인 관심과 사업자들의 수정·보완을 통해 일정수준의 성과를 확보하였다.

지하시설물 데이터의 정확도 향상을 위해 향후 지하시설물 데이터 활용 및 도로굴착시 지속적인 검증이 이루어질 수 있는 체계를 구축해야 할 것이다.

향후 사업추진과정에서 작업방법의 변경이 있을 때에는 기제작된 프로토타입 절차를 보완하고, 이에 따라 작업을 진행하며 산출물의 적정성 여부 확인 및 관리를 한다면 보다 높은 품질의 지하시설물데이터가 구축될 것이다.

2. 검수 성과

1) 전주시

(1) 현장 검수

2001년 3월 19일부터 3월 22일까지의 기간동안 13.30km의 물량을 1차적으로 검수를 실시하였으며, 9.97km의 물량을 2001년 5월 9일부터 5월 11일까지의 2차 검수 기간동안 검수하였다. 현장 조사·탐사 성과의 적정성 확인 및 오류 유형을 파악에 중점을 두고 실시하였으며, 검수결과는 다음 <표 3-1>과 같다.

1차 현장 검수 결과 시설물의 위치오류 및 관로연결 오류가 주된 오류로 나타났다. 2차 현장 검수 결과 관로연결 오류 및 시설물 누락이 주된 오류로 발생하였다. 2차검수시에는 1차검수에서 발견된 하수관로, 맨홀, 물받이의 위치오류가 보완되어 전체적으로 현장 조사·탐사 오류가 감소하였다.

<표 3-1> 전주시 차수별 검수결과

| 구 분 | 1차 현장 검수 | 2차 현장 검수 |
|----------------|--|---|
| 현장 검수 결과 | - 시설물의 위치 및 속성조사는 전반적으로 일정수준 이상의 정확성을 확보 한 것으로 판단되나, 현장조사시에는 하수맨홀 및 물받이 위치오류, 데이터 입력시에는 관로연결오류가 일부 발생함 | - 시설물의 위치 및 속성조사는 전반적으로 일정수준 이상의 정확성을 확보 한 것으로 판단되나, 현장조사시에 하수맨홀 위치오류가 일부 발생함 |
| | - 현장 조사·탐사 야장과 제2원도를 사용하여 입력하는 과정에서 시설물의 위치오류가 발생함 · 관로 연결 오류(357011865A) | - BOX관로를 실폭으로 데이터를 입력하지 않고 단선으로 입력한 경우가 발생함 · 1.5m이상인 BOX관로는 실폭으로 입력되어야 함 |
| | - 하수맨홀 및 물받이 위치오류가 발생된 경우 현장조사시 일부 위치조사가 부정확하여 발생된 오류임 | - 하수맨홀 위치오류가 발생된 경우 현장조사시 수치 오독에 의하여 발생된 것으로 보임 |
| | - 현장확인 및 조사·탐사 야장, 제2원도, 최종출력도면의 비교검수가 필요함 | - 현장확인 및 조사·탐사 야장, 제2원도, 최종출력도면의 비교검수가 필요함 |

(2) 데이터 검수

전주시 데이터 검수는 1차(2001년 4월 9일 ~ 2001년 5월 3일), 2차(2001년 6월 11일 ~ 2001년 6월 15일)로 실시하였으며, 전수 검수로 252km의 물량을 소화하였다. 데이터 검수 중점사항으로는 전산화된 지하시설물도에 대해 실시하는 검수로서 현장 조사·탐사된 결과(시설물의 위치 및 속성들)가 정확히 입력이 되었는지 육안과 시스템을 통해서 산출물들을 확인하였다.

데이터 주요 오류 내용은 육안 검수에서는 속성 및 제원표기 오기이며 시스템

검수에서는 연장 및 코드가 불일치 하는 오류이며, <표 3-2>는 오류내용별로 구분한 것이다.

<표 3-2> 전주시 데이터 검수 오류 내용

| 구 분 | 오류 내용 | 오류 코드 |
|--------|---------------------------|--------|
| 육안중첩검수 | 도곽경계불일치 | E11001 |
| | 시설물누락 | E11002 |
| | 심볼모양이 일치하지 않음 | E11003 |
| | 시설물 위치가 일치하지 않음 | E11004 |
| | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락 | E11008 |
| | 원도에 없는 시설물 표기계 | E11009 |
| 조서검수 | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락계 | E11008 |
| 화면검수 | 데이터를 읽을수 없음 | E21004 |
| | 도곽좌표가 정확하지 않음 | E21008 |
| | Overshoot | E22001 |
| | 관로에 가상노드가 존재함 | E22005 |
| | 관로의 방향이 틀림 | E22006 |
| | 속성데이터 누락 | E24001 |
| | 속성데이터 오기 | E24004 |
| | 인접도엽에 연결되는 데이터가 존재하지 않음 | E25002 |
| | 인접도엽에 연결되는 속성데이터가 일치하지 않음 | E25003 |
| | 인접도엽에 연결되는 관로가 일치하지 않음계 | E25004 |
| 프로그램검수 | 관로에 가상노드 존재 | E22005 |
| | 관로의 방향이 틀림 | E22006 |
| | 단독으로 존재하는 선형 데이터 | E22010 |
| | 면이 폐합되지 않음 | E22011 |
| | 관로의 교차지점에 노드가 생성되지 않음 | E22013 |
| | 속성 데이터가 입력되어 있지 않음 | E24001 |
| | 코드값이 정확하지 않음 | E24006 |

2) 포항시

(1) 현장 검수

포항시 검수는 2001년 3월 14일부터 3월 16일까지의 기간동안 22.30km의 물량을 1차적으로 실시하였으며, 35.5km의 물량을 2001년 5월 29일부터 6월 1일까지의 2차검수 기간동안 검수하였다.

현장 조사·탐사 성과의 적정성 확인 및 오류 유형을 파악에 중점을 두고 실시하였으며, 검수결과는 다음 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 포항시 차수별 검수결과

| 구 분 | 1차 현장 검수 | 2차 현장 검수 |
|----------------|--|--|
| 현장 검수 결과 | <ul style="list-style-type: none"> - 관로의 관경오기 및 시설물의 위치 오류가 발생함 · 기본도 오류 및 지거측량의 기준점 선정이 미흡하여 하수시설물의 위치 오류가 발생함 | <ul style="list-style-type: none"> - 관로의 위치오류와 기본도와 현장의 차이에 따른 오류가 발생함 · 기본도의 도로폭이 현장과 상이하여 관로의 위치가 데이터상에 잘못 입력된 경우가 발생함 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - 줄자의 수치오독에 의해 하수시설물의 위치 오류가 발생함 | <ul style="list-style-type: none"> - 하수시설물의 위치조사시 줄자의 오독 및 기준점 선정이 잘못되어 오류가 발생함 · 기준점으로 선정한 지형지물이 기본도상에서 부정확하게 표현되어 있어 조사한 하수시설물의 위치가 틀려지는 오류가 발생함 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - 현장확인 및 조사·탐사 야장, 원도, 최종출력도면의 비교검수가 필요함 - 현장확인을 통해 정확한 지형지물(보·차도 경계 등)을 이용하여 하수시설물의 위치를 조사해야 함 | <ul style="list-style-type: none"> - 현장확인을 통해 정확하게 기본도에 표현되어 있는 지형지물(보·차도 경계 등)을 이용하여 하수시설물의 위치를 조사해야 함 |

1차 현장검수 결과 시설물의 위치부정확 및 관로의 관경오기가 주된 오류로 발생하였으며, 2차 현장검수 결과 관로의 위치부정확 및 기본도의 부정확 오류가 주로 발생되었다.

1차, 2차 현장검수 결과 시설물의 위치 부정확이 주된 오류이며, 이는 지거측량시 부정확한 기준점을 사용하거나 기본도(도로폭, 인도폭 등)가 부정확하여 발생된 오류이다.

(2) 데이터 검수

포항시 데이터 검수는 2001년 5월 14일부터 2001년 5월 31일까지를 1차적으로, 2001년 6월 23일부터 2001년 6월 30일까지를 2차적으로 실시하였으며, 각각 547 km물량을 검수하였다. 이는 전산화된 지하시설물도에 현장 조사·탐사된 결과(시설물의 위치 및 속성들)가 정확히 입력이 되었는지 육안과 시스템을 통해서 산출물들을 확인하는 것을 중점사항으로 실시하였다.

데이터 검수 결과 발생한 주요 오류 내용은 육안 검수에서는 속성 및 제원표기 오기이며 시스템 검수에서는 연장 및 코드가 불일치 하는 오류와 인접오류이다. 다음 <표 3-4>는 오류내용별로 구분한 것이다.

<표 3-4> 포함시 데이터 검수 오류 내용

| 구 분 | 오류 내용 | 오류 코드 |
|--------|-------------------------|--------|
| 육안중첩검수 | 시설물누락 | E11002 |
| | 시설물 위치가 일치하지 않음 | E11004 |
| | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락 | E11008 |
| | 원도에 없는 시설물 표기계 | E11009 |
| 조서검수 | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락계 | E11008 |
| 화면검수 | 관로의 방향이 틀림 | E22006 |
| | 레이블이 중복되어 존재함 | E22008 |
| | 단독으로 존재하는 선형데이터 | E22010 |
| | 시설물이 관로에 존재하지 않음 | E23001 |
| | 관로가 누락됨 | E23003 |
| | 속성데이터가 입력되어 있지 않음 | E24001 |
| | 속성데이터 오기 | E24004 |
| | 속성데이터가 중복됨 | E24007 |
| | 인접도엽에 레이어가 존재하지 않음 | E25001 |
| | 인접도엽에 연결되는 데이터가 존재하지 않음 | E25002 |
| | 인접도엽에 연결된 데이터 속성이 불일치 | E25003 |
| | 인접도엽에 연결되는 관로가 일치하지 않음계 | E25004 |
| 프로그램검수 | 필드가 존재하지 않음 | E21002 |
| | 속성데이터가 입력되어 있지 않음 | E24001 |
| | 코드의 값이 정확하지 않음 | E24006 |

3) 제주시

(1) 현장 검수

제주시 현장 검수는 1차로 6.25km의 물량을 2001년 4월 11일부터 4월 14일까지의 기간동안 실시하였으며, 2차로 14.32km의 물량을 2001년 5월 21일부터 5월 26일까지 실시하였다. 현장 조사·탐사 성과의 적정성 확인 및 오류 유형을 파악하고, 위치 측량은 사업자들의 작업방법과 동일한 절대위치 측량을 하였으며, 이러한 검수결과 내용은 다음 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5> 제주시 차수별 검수결과

| 구 분 | 1차 현장 검수 | 2차 현장 검수 |
|----------------|--|---|
| 현장 검수 결과 | - 시설물의 위치 및 속성조사는 전반적으로 일정수준 이상의 정확성을 확보한 것으로 판단되나, 일부 관로 및 제수변의 위치오류가 발생함 | - 성과품질은 전반적으로 일정수준 이상의 정확성을 확보한 것으로 판단되나, 일부 관로의 위치오류가 발생함 |
| | - 현장 탐사 및 절대위치 측량시 작업자들의 실수와 입력시 발생하는 입력 오류 등이 복합적으로 발생된 것으로 판단됨 - 비금속관로인 Hi-3P와 PE 재질 관로의 성과는 원시자료를 활용하여 검증된 것이므로 위치 및 심도의 정확성은 원시자료의 정확성에 영향을 받을 수 있음 | - 현장검수에서 발생한 주요 오류 내용은 관로의 위치오류이며, 이는 현장 탐사 및 절대위치 측량시 작업자들의 실수와 입력시 발생하는 입력오류 등이 복합적으로 발생된 것으로 판단됨 |
| | - 오류 발생지역에 대한 현장확인 후 신속한 보완작업이 필요함 - 전체적인 관로의 선형을 분석하여 꺾임 현상이 있는 부분은 현장도면 및 절대위치 측량성과 검토와 주변 지하 시설물을 고려한 정밀탐사로 현장확인을 해야할 것임 | - 현장조사·탐사 도면과 최종출력물의 비교검수를 통해 입력오류를 줄이고, 관로의 선형이 심하게 꺾인 경우는 현장을 재확인 해야 할 것임 |

1차 검수 결과 오류수와 2차 검수결과 오류수를 전체적으로 비교했을 경우 2 배수로 감소하였으나, 1차 2차 현장 검수 결과 관로의 위치오류가 주로 발생되었으며, 그 오류수가 별로 차이를 보이지 않았다.

(2) 데이터 검수

제주시 데이터 검수는 1차 검수기간을 2001년 5월 11일부터 2001년 6월 9일까지로 하고, 2차 검수 기간을 2001년 6월 19일부터 2001년 6월 22일까지로 하였으며, 1, 2차 각각 212km물량을 검수하였다. 전산화된 지하시설물도상에 현장 조사·탐사된 시설물의 위치 및 속성들이 정확히 입력이 되었는지를 육안과 시스템을 통해 확인하는 것을 중점사항으로 실시하였다. 다음 <표 3-6>은 오류내용별로 구분한 것이다.

<표 3-6> 제주시 데이터 검수 오류 내용

| 구 분 | 오류 내용 | 오류 코드 |
|--------|-----------------|--------|
| 육안중첩검수 | 시설물누락 | E11002 |
| | 시설물 위치가 일치하지 않음 | E11004 |
| | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락 | E11008 |
| | 원도에 없는 시설물 표기계 | E11009 |
| 조서검수 | 제원표기 오기 | E11005 |
| | 제원표기 누락계 | E11008 |
| 화면검수 | 도곽좌표가 정확하지 않음 | E21008 |
| | 속성데이터 누락 | E24001 |
| | 속성데이터 오기계 | E24004 |
| 프로그램검수 | 단독으로 존재하는 선형데이터 | E22010 |
| | 면이 폐합되지 않음 | E22011 |
| | 노드 미생성 | E22013 |
| | 속성데이터 누락 | E24001 |
| | 코드값이 정확하지 않음 | E24006 |

데이터 검수 결과 육안 검수에서는 속성 및 제원표기 오기, 누락과 시설물 위치가 불일치하는 오류가 주로 발생하였으며, 시스템 검수에서는 연장 및 코드가 불일치하는 오류와, 속성데이터 입력 누락이 일부 발생하였다.

3. 향후 발전방향

지금까지 진행된 감리결과를 토대로 향후 GIS관련 사업추진시 설정된 프로토타입을 활용하고 지속적으로 보완하도록 한다.

프로토타입은 상·하수도 지하시설물 데이터구축을 위한 작업절차, 단계별 세부작업지침 등이 정의되어 있다. 각 해당 지자체 지하시설물도전산화사업을 위해 정의된 프로토타입은 몇 차례에 걸쳐 실시된 감리 기간 동안 실제 적용되었고, 지속적인 피드백(feedback)을 통해 수정·보완되어 상수도 지하시설물도 작업 절차를 확립하였다.

따라서 향후 구축된 상·하수도 지하시설물도의 유지보수, 여타 지하시설물도 구축 및 본사업과 유사한 사업 추진 시 적용하는 것이 바람직하다.

첫째, 구축된 데이터 유지보수 및 관리가 필요하다.

구축된 지하시설물관련 데이터에 대해서 지속적인 관리가 필요하며, 굴착공사 등에 의해서 관망위치 현황 등의 정보가 육안으로 확인될 시 구축된 데이터의 수정 및 변경관리가 필요하다.

둘째, 구축된 지하시설물데이터 및 지하시설물관리시스템 활용을 위한 정보화 제도기반 환경조성이 필요하다.

구축된 지하시설물데이터는 관련 실무부서에서 활용성을 높일 수 있도록 정보화 업무환경에 적합한 정보화관련 제도 및 조례의 정비 또는 제정에 대한 지속적인 연구, 검토가 수반되어 향후 UIS구축을 위한 기반마련에 노력해야 한다.

또한 구축된 정보시스템의 활용성을 높여 정보화 업무환경에 적용할 수 있도록, 정보화관련 제도 및 조례의 정비 또는 제정에 대한 지속적인 연구, 검토를

수반해야 한다.

셋째, 향후 GIS 관련 사업 추진시 설정된 프로토타입 활용 및 지속적인 보완이 필요하다.

프로토타입에서는 지하시설물 데이터구축을 위한 작업절차, 단계별 세부작업 지침 등이 정의되어 있다.

해당 지자체 지하시설물도전산화사업을 위해 정의된 프로토타입은 5차에 걸쳐 실시된 감리 기간동안 실제 적용되었고, 지속적인 피드백(feedback)을 통해 수정·보완되어 확립된 지하시설물도 작업절차이다. 그러므로, 향후 구축된 지하시설물도의 유지보수, 여타 지하시설물도 구축, 본사업과 유사한 사업 추진시 프로토타입을 적용하는 것이 바람직하다.

CHAPTER 4

정책 제안

1. 감리결과 분석

1) 감리 효과

1998년도부터 2000년도까지 지하시설물도전산화사업 감리를 수행한 결과 사업관리, 인력관리, 조사·탐사 및 DB구축, 시스템 개발 등 사업전반에 걸쳐 사업이 원활히 추진되도록 점검하고 개선되어야 할 사항들을 지적함으로써 최종 결과물의 품질을 향상시키는데 긍정적으로 작용하였다고 판단된다. 감리를 실시함으로써 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다.

(1) 사업추진상의 문제 최소화

감리 과정에서 관리시스템 개발 및 산출물 작성에 있어 여러 문제점들이 지적된 바 사업에 대한 체계적인 감리 부재 시 이러한 문제들이 시스템에 계속 잔존하여 사용자의 목표수준에 부합되지 못하는 시스템 개발이 이루어졌을 가능성이

있었다. 또한 최종 성과물에 있어 데이터의 품질 등이 목표수준 이상 확보되지 못했을 경우 투자비용에 상응하는 성과가 확보되지 않았을 가능성이 있었으나, 감리 과정에서 이러한 문제발생 요인을 미연에 방지할 수 있도록 유도하여 사업 추진상의 문제점을 최소화 시켰다.

(2) 사업관리의 감독기능 강화

지자체로 하여금 일정 및 과업 범위 변경 등 사업추진상의 변경사항을 체계적으로 관리하도록 하여 주관기관 및 주관사업자의 사업관리 수준을 향상시켰다.

(3) 사업운영의 적절성 증진

공공근로인력관리지침의 규정을 준수하도록 하여 인력채용·해고 및 임금지급의 적정성 등을 향상시켰다.

주관기관 담당자 및 주관사업자가 지하시설물도작성작업규칙 등의 관련 규정을 숙지하지 못하여 사업추진 시 규칙을 미흡하게 적용하였으나, 감리수행으로 규정을 준수하도록 하여 데이터의 품질을 향상시켰다.

(4) 전산화 추진방향 정립에 기여

정보기술 및 정보관리의 통합적 문제해결을 제시하였으며, 시스템 개발업무에 일관성을 유지하도록 기여하였다.

(5) 정보화 촉진 및 역기능 방지 능력 제고

DB구축과정 및 시스템 개발 과정에서 발생 가능한 오류를 평가하고 데이터의

접근권한 등 보안대책에 대한 수립 여부를 검토하여 정보화 환경에서 발생 가능한 역기능을 최소화하도록 노력하였다.

또한 조직내 의사결정자들의 정보화에 대한 인식을 제고하고 구축된 데이터 및 관리시스템에 대한 신뢰도를 높이는데 기여하였다.

GIS감리 전문인력을 활용하여 GIS관련기술을 전파함으로써 GIS관련 산업의 발전에 촉매제 역할을 수행하며 GIS감리인은 GIS업계, 발주기관 및 GIS감리기관의 신기술 정보네트워크 구성에 기여하였다. 또한, GIS관련분야의 최신 정보기술에 대한 정보제공 및 유사사업에 대한 정보전달의 메신저 역할을 수행하여 GIS산업 전반의 활성화와 발전의 시너지 역할을 수행하였다.

(6) 비용절감 효과

GIS전문인력을 통해 객관적인 입장에서 GIS사업에 대한 문제점과 장애를 제거하여 막대한 비용이 투입된 GIS사업에 대한 투자손실을 방지하고 투자비용대비 효과를 극대화할 수 있다. GIS관련 전문지식을 보유한 전문 감리인이 계획단계에서부터 최종 시스템 운영단계까지 감리를 수행함으로써 중앙부처, 지자체 및 공공기관 GIS담당자의 전문성 부족을 해소하고 국가GIS사업 성과물의 품질향상을 유도한다. GIS사업에 대한 종합적 컨설팅 활동으로 국가GIS구축 사업의 비용효율성을 극대화할 수 있으며, 향후에 발생 가능한 중복투자를 방지할 수 있다.

(7) 성과물의 품질확보

많은 예산이 투입되는 GIS사업에 대한 성과물의 정확성을 확보하여 GIS사업을 성공적으로 추진할 수 있는 기틀을 마련할 수 있었으며 또한, GIS감리는 국가GIS구축 사업관리의 타당성 검토, 공간DB구축 공정의 적합성검토 및 GIS활용체계의 품질확보에 기여하였다.

(8) 체계적 개발방법론의 적용

사업자의 개발방법론에 대한 이해를 증진시켜 구조적 분석기법 및 관련 개발 방법론에 의한 체계적 시스템 개발을 유도하였다.

체계적인 절차에 따라 부문별로 시스템 및 산출물을 검토하고 사용자의 요구에 부합되는 시스템을 구현하도록 하여 시스템의 효율성 및 효과성을 높였으며, 시스템의 위험요소 등을 관리하여 시스템의 안전성 등을 향상시켰다.

(9) 발주자의 의사결정 지원 및 쟁점사항의 합리적 해결 유도

과업의 주요 변경사항 또는 쟁점사항 발생시 기술적 검토에 따른 자문을 통해 문제가 합리적으로 해결되도록 유도하였다.

(10) NGIS 감리 체계 마련 및 노하우 습득

1998년부터 2000년까지 3차례에 걸쳐 실시된 지하시설물도전산화사업의 감리는 이 사업에 참여했던 20여개의 지자체와 이에 해당하는 사업자를 대상으로 5~10회 실시되었다.

이를 통해 많은 실무 경험을 습득하여 향후 감리시 발생 가능한 문제 등을 예상하여 대처할 수 있으며, 향후 사업추진시 보다 적절한 감리체계를 마련하여 효과적인 감리를 실시할 수 있을 것으로 판단된다.

(11) 전문인력 확보

1998년도 지하시설물도전산화사업 감리는 전문가의 자문 등을 얻어 감리와 학습을 병행·추진하였으며, 1999년도, 2000년도 지하시설물도전산화사업의 연차

적인 감리실시로 인해 충분한 경험을 확보한 전문인력을 양성할 수 있었다.

2) 해결 과제

3차에 걸쳐 감리 과정을 통해 해결되어야 할 사항들을 도출할 수 있었으며, 발주기관, 사업추진기관, 감리기관으로 구분하여 해결해야 할 과제를 정리하였다.

(1) 발주기관

① GIS추진 전담조직 필요

GIS 추진 전담조직이 주관기관에 대부분 구성되어 있지 않고 실제 시스템 사용자부서와 시스템 구축 추진 부서가 상이하여 양 부서간의 이해차이가 발생할 수 있으므로 GIS추진 전담조직이 필요하다.

② GIS 환경에 대한 이해 부족

발주기관 담당자의 공간데이터 등에 대한 다소의 전문지식이 요구된다. GIS 환경은 기존에 추진하던 MIS 환경의 전산화 방향과 상이하므로 관리시스템 개발 프로젝트 관리능력 및 전산기술력의 부족한 부분을 보완할 수 있도록 해야 한다.

③ 중간 및 고위관리자의 정보화마인드 미흡

관리자 그룹의 경우 정보화 환경에 대해 환상을 가지고 있는 경우가 많다. 정확한 데이터 구축을 위하여 데이터 사용자가 노력하여야 한다는 인식전환이 필

요하며, 사용자부서의 취약한 전산기본기능을 보완하기 위한 정보기술을 활용능력이 요구되므로 이에 대한 지속적인 교육체계 마련이 필요하다.

④ 데이터 보존에 대한 노력 부족

지하시설물 데이터를 구축함에 있어 가장 큰 어려움은 과거 데이터의 부재에서 기인함으로 향후 구축되는 정보시스템의 경우 데이터 보존에 대한 노력이 필요하다.

⑤ 정보관리 및 통제에 필요성에 대한 인식 부족

개발시스템에 대한 보안대책 마련이 미흡하며, 이에 대한 중요성 인식이 부족하므로 정보관리 및 통제에 중요성에 대해 일깨울 수 있도록 한다.

⑥ 지속적인 사업 추진의 어려움

GIS 관련 업무 담당자의 잦은 인사이동으로 인하여 지속적인 사업추진에 어려움이 있다. GIS 관련업무 추진 시 GIS 정보기술을 습득하기 위하여 충분한 교육 및 현장경험이 필요하므로 담당자가 부서 이동 없이 장기적으로 업무를 수행할 수 있도록 환경을 조성하는 것이 필요하다.

(2) 사업추진기관

① GIS전문기술 부족

일부 사업자의 경우 GIS 전문기술이 부족하여 UIS 구축 방향에 적합한 시스템

구조설계가 미흡하고, 종합적인 컨설팅 능력이 부족하다. 그러므로, GIS전문기술을 지닌 사업책임자를 통해 사업이 진행되도록 해야하며, 다양한 교육프로그램 등을 통해 GIS전문기술자를 양성하도록 해야한다.

② 정보화계획 수립 및 품질보증활동에 대한 문서화의 미흡

품질관리 체계가 마련된 사업자의 경우라도 일정부족 등의 사유로 품질관리가 적절하게 실행되지 못하였으며 품질보증 관련 활동에 대한 산출물 작성이 미흡하였다. 그러므로 각 지자체의 정보화 현황 등의 현실을 반영하여 정보화계획을 수립하는 것이 바람직하다.

③ 차별화 전략 미비

정보기술 적용에 있어 대부분의 사업자가 기존에 타 사업에서 적용하였던 기술을 대부분 그대로 적용하여 신기술 개발 및 시스템 성능의 향상에 소홀히 하였다. 타 사업과 차별될 수 있는 전략수립이 필요하다.

④ 사업관리의 미흡

일정관리, 투입인력관리 등 사업관리 부문의 기본적인 업무에 대한 관리가 미흡하여 공정지연 등의 문제를 유발시킨 경우가 다소 발생하였다.

⑤ 사용자 교육 지원 필요

주관기관의 인식 부족 및 주관사업자의 역량부족으로 관리시스템의 유지보수를 위한 사용자 교육계획 및 교육지원이 미흡하였다. 향후 관리시스템의 유지보

수를 위한 사용자 교육 등의 지원이 필요하다.

⑥ 방법론의 이해부족

주관사업자의 관리시스템 개발방법론에 대한 이해가 부족하여 체계적인 산출물 관리가 미흡하였고, 각 주관사업자마다 동일한 관리시스템 개발방법론을 다소 상이하게 적용하였다. 방법론에 대한 이해와 기술의 축적이 요구된다.

(3) 감리기관

① 제도환경

감리비 산정에 관한 제도적 기준이 없어 향후 사업 추진시 비용확보 및 발주 업무에 혼란을 초래할 수 있다.

한국전산원은 현재 정보시스템 감리에 관한 기준 중 정보시스템 기본 감리비 산정기준 등을 공표하고 있으나, 이는 MIS 환경의 정보시스템에 대한 감리비 산정기준이므로 공간데이터를 구축·활용하는 GIS 환경의 정보시스템 감리비로는 부족하여 별도의 GIS감리비 산정기준이 필요하다.

또한 GIS 감리와 관련된 규정이 없어 피감리기관이 GIS 감리를 타 분야의 감리(예 : 건설감리 등)와 혼동하여 감리의 목적이나 절차, 방법 등에 대해 충분히 이해하지 못한 경우가 발생하였다. 이와 관련한 내용들을 제도화하기 위한 방안 마련이 요구된다.

② 감리 구성원

가. 관리층 인식의 측면

감리의 기본역할은 주관기관 및 주관사업자간의 매개체로 투입인력 및 사업과정 등 환경적 요인들을 기술적으로 검토하여 객관적으로 자문함으로써 상호간의 이해차이를 좁히는 중재자의 역할이나, 피감리기관 담당자들은 감리를 중앙 부서에서 실시하는 감사와 혼동하여 문제 발생시 이를 숨기고자 하는 경향이 많았다. 감리 조치 불이행에 대한 제재조치가 불명확하여 피감리기관이 감리지적사항에 대한 보완조치를 불성실하게 이행할 가능성이 있으므로 대책 마련이 필요하다.

나. 감리인의 측면

감리수행시 감리인은 GIS 및 정보시스템 기술과 감리관련 전문지식 및 실무경험을 구비하여야 하나 GIS 관련사업에 대한 감리가 최근에야 도입되어 GIS 관련사업에 대한 감리인의 실무경험이 부족했다. 처음으로 시도된 감리를 토대로 GIS사업에 대한 감리를 좀더 체계적이고 책임과 권한을 동시에 부여할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

2. 개선 방향

1) GIS감리제도 동향

현재 「국가지리정보체계구축및활용등에관한법률」중심으로 추진되고 있는 GIS관련사업의 제도적인 일관성 확보와 GIS감리체계 운용을 위한 제도규정을 정비하기 위해 GIS감리제도의 도입이 합리적이므로 GIS 법령 정비(안)이 도출되었으며, 향후 법제화될 예정이다.

「국가지리정보체계구축및활용등에관한법률」에 GIS감리 시행에 관한 근거 규정을 마련하고 이에 따른 시행령 규정내용을 정비하였고, 동법 시행규칙을 제

정할 경우 시행규칙에 신규로 포함해야할 GIS감리 관련조항을 정리하고 GIS감리시행의 세부절차를 규정한 건설교통부고시(안)이 제안되었다.

정비내용은 GIS감리 규정, GIS감리 정의, GIS감리 대상범위, GIS감리 기준, GIS감리 운영기관 등이다.

(1) 선행연구 및 성과

① 지리정보시스템 감리제도 도입방안 연구

가. 연구 목적

지리정보시스템의 개발 및 운영 과정을 객관적으로 평가하고 검토하기 위해 지리정보시스템의 개발 방법론, 감리 기준 및 지침, 감리인 자격, 감리비 산정 등의 제도화 방안을 모색하는데 있다.

나. 연구 내용

○ 지리정보시스템 개발방법론 개발 방안

특정의 개발방법론을 표준으로 규정하여 강제성을 가지고 적용시키도록 하는 것은 바람직하지 못하며, 기존의 정보시스템 개발에 국제 표준으로 제시되어 적용되고 있는 ISO/IEC 12207를 바탕으로 지리정보시스템의 특성(공간데이터 처리, 공간데이터와 속성데이터의 연계, 지도 출력 등)을 정보공학적인 측면에서 반영하여 체계화하는 것이 바람직하다고 제시하고 있다.

○ 지리정보시스템 감리 기준 등 정비방안

지리정보시스템은 일반 정보시스템의 전문분야로 받아들여지고 있으므로 정보시스템의 감리 기준은 「정보화촉진기본법」에서 정의된 「정보시스템감리기준」을 따르고 감리규정, 지침, 감리인 규정, 감리비 산정 규정, 감리기본점검표 등은 지리정보시스템의 특성을 반영하여 추가해야 한다고 제시하고 있다.

○ 지리정보시스템 전문감리인 도입방안

일반감리와 전문감리로 나누고 전문분야에 지리정보시스템 감리를 포함하며, 시스템 개발실무와 프로젝트 관리경험이 일정기간 이상인 사람 중 지리정보시스템 개발실무경력이 3년 이상인 사람을 대상으로 자격을 부여하는 것을 하나의 대안으로 제시하고 있다.

지리정보시스템 전문감리는 DB관련 분야와 응용시스템 관련분야로 나누어 시행하며, 감리단의 구성은 총괄감리인(지리정보시스템 전문감리인) 1인과 감리인으로 구성하며, 사업비에 따라 조정하였다.<표 4-1> 참조)

<표 4-1> 감리단 구성비교

| 구 분 (사업비) | 정보시스템감리 | | 지리정보시스템 감리제도 도입 방안 연구에서 제안한 구성 | |
|--------------|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | 감리시행 회수(회) | 감리투입 인력(1회당) | 감리시행 회수(회) | 감리투입인력 (1회당) |
| 5억원 미만 | 2회 이하 | 4명 | 2회 이하 | 총괄1명(GIS), 감리인3명(GIS 1명 포함) |
| 10억원 미만 | 2회 | 4명 | 2회 | 총괄1명(GIS), 감리인3명(GIS 1명 포함) |
| 20억원 미만 | 2회 | 5명 | 2회 | 총괄1명(GIS), 감리인4명(GIS 1명 포함) |
| 30억원 미만 | 3회 | 6명 | 3회 | 총괄1명(GIS), 감리인5명(GIS 1명 포함) |
| 50억원 미만 | 4회 | 6명 | 4회 | 총괄1명(GIS), 감리인5명(GIS 1명 포함) |
| 100억원 미만 | 5회 | 7명 | 5회 | 총괄1명(GIS), 감리인6명(GIS 2명 포함) |
| 100억원 이상 | 5회 이상 | 8명 이상 | 5회 이상 | 총괄1명(GIS), 감리인7명(GIS 2명 포함) |

○ 지리정보시스템 감리비 산정방안

지리정보시스템의 감리비는 사업비를 기초로 직접인건비와 제경비, 기술료로 구성되며, 사업의 특성(예를 들면 응용시스템을 여러 지역에 설치할 경우나 연속 사업의 경우, 사업의 복잡성 등)에 따라서 조정되어야 하며, 장기간의 연구와 분석이 필요하다고 제시하고 있다.

○ 지리정보시스템 감리 제도화 방안

『정보화촉진기본법』에서 정하고 있는 정보시스템감리를 일반감리와 전문감리로 분류하고 일반감리는 한국전산원에서 행하고 전문감리와 관련된 사항 중에서 지리정보시스템 감리와 관련된 사항은 위임을 받아 『국가지리정보체계의구축및 활용등에관한법률』에 규정하고, 지리정보시스템 전문기술지원기관을 선정하여 지리정보시스템 감리규정, 지침 등 관련규정을 구체화하고 유지관리할 수 있도록 하고 있다.

측량법 제21조와 제34조에서 규정하고 있는 측량성과와 측량성과심사는 종이 지도 제작에 한하여 적용하고 DB의 정확성, 정밀성, 안전성, 효율성, 효과성 등의 확보를 위한 지리정보시스템 감리라는 측면에서 『국가지리정보체계의구축및 활용등에관한법률』에 규정해야 한다고 제안하였으며, 또한 지적법령도 공간자료의 생산, 관리, 활용, 유통 등과 관련된 규정 중 일부는 지리정보시스템 개념으로 정비해야 한다고 제안하고 있다.

② 지리정보시스템 감리지침에 관한 기반연구

가. 연구 목적

정보시스템으로서 GIS를 구축하고 운용시에 이의 효율성, 효과성 및 안전성 확보를 위하여 정보시스템 생명주기를 기반으로 하고 GIS와 관련한 기술적인 특성을 고려한 GIS 감리지침의 연구가 수행될 필요가 있으며, 이 연구는 그와 같은 요구에 부합하는 GIS 감리지침의 기반을 연구하는데 그 목적이 있다.

나. 연구 내용

○ GIS개발 방법론

기존의 시스템 생명주기에 따른 개발과정의 절차를 준수하면서 시스템 구축과 관련하여 GIS부분에서 검토하여야 할 부분(데이터의 구축과 유지관리를 위한 기술과 지침)을 고려하여 GIS개발방법론을 제시하고 있다.

○ GIS개발모형 감리

기존의 정보시스템 감리 관점에 추가로 검토해야 할 주요내용을 GIS시스템의 기술적 측면에서 시스템의 구성, 데이터 검수, DB구축, 활용시스템개발에 대하여 사례를 중심으로 설명했다. 데이터의 특성과 제도적인 속성 등으로 관련분야의 상당한 기술과 지식을 가지고 GIS감리를 수행하는 것이 시행착오를 상당부분 줄일 수 있을 것이며, 동시에 감리의 질적 향상을 기대할 수 있을 것이라고 GIS분야의 감리를 위한 기반들에 대한 연구를 수행하였다.

③ GIS감리 제도화 및 지침연구

가. 연구 목적

GIS감리를 효율적으로 수행하기 위해 지리정보의 구축, 활용, 유통 등의 과정에 대한 체계적인 세분화가 필요하므로 기존의 정보시스템 개발과정을 분류하여 공통적인 부분을 찾아 이를 바탕으로 GIS특성을 반영한 GIS활용체계 개발과정을 체계화하고, 이에 따라 GIS감리방안을 제시하며, GIS감리시 적용할 GIS감리 기준 및 GIS감리지침을 제시하는데 목적이 있다.

나. 연구 내용

○ GIS품질확보를 위한 관련활동 현황

공공측량성과심사제도, 정보시스템 감리, GIS활용체계 개발 감리(산업입지 정보시스템 개발 감리, UIS 관련사업 감리, 지하시설물 관련사업 감리, 환경 관련사업 감리, 교통정보 관련사업 감리, 도로 관련정보화사업 감리, 영상정보 관련정보화사업 감리, 토지 관련정보시스템사업 감리) 사례를 다음과 같이 분석했다.

GIS 관련공공사업에 적용되는 제도적 장치로는 성과심사와 정보시스템 감리 제도가 있으며, 제도적인 분리로 인하여 자료제작 및 DB구축과 응용시스템 개발 간의 연계가 이루어지지 못하고 있다. DB구축 및 시스템 개발과정의 일관성을 제공하는 GIS활용체계 개발과정 및 개발 방법론 정립의 부재에 의해 감리 수행시에 개발방법론에 따른 개발과정의 적정성 여부는 감리수행자의 주관적 판단이 개입되고 있는 실정이며, 감리기관 및 감리인의 GIS에 대한 경험이나 전문지식이 미흡하다. GIS 데이터베이스를 구축하기 위해 조사·탐사, 항공측, 원격탐사 등 GIS데이터 구축 종류별로 다양하게 제작되므로 데이터 구축 지침 및 기준이 다르고 GIS데이터의 정확성, 무결성 등을 보장하기 위해서 자료제작 과정에서 정확성을 검증할 수 있는 검수 과정이 철저히 이루어져야 한다.

국의 품질확보활동(미국, 영국, 캐나다, 일본 등)의 경우 대부분 국가에서 감리 또는 감사는 재무, 회계, 내부 감사 등을 위주로 시행되고 있으며, 정보시스템 개

발에 대한 품질확보는 컨설팅 차원에서 국제기구 또는 민간컨설팅 회사에서 수행하고 있다.

○ GIS활용체계 개발과정 분석

GIS활용체계 개발은 기존의 정보시스템 방법론을 커스터마이징하여 활용하고 있고, GIS 데이터베이스 구축과 응용프로그램 개발로 이원화되어 있다. 이는 정보시스템에서의 DB 구축과정과는 전혀 다른 부분이고, GIS활용체계 개발시 DB 구축부분에 많은 비용과 시간이 투입되므로 업무기능 위주의 프로젝트 관리 개념에서는 정해진 시간과 범위에서 목표시스템을 개발하기에 어려움이 많다. 또한, GIS활용체계 개발의 DB 설계에 있어 공간데이터 모델링, 업무데이터 및 프로세스와의 상호 관계 정의 등 추가적인 활동이 필요하므로 GIS감리제도 도입을 위해서 다음과 같이 GIS활용체계 개발방법론 정립이 필요하다고 분석하였다.

○ GIS활용체계 개발 감리방안

기존의 정보시스템 개발방법론의 시스템 개발 단계에 자료제작 단계를 추가하여 GIS활용체계 개발과정을 계획, 자료제작, 분석, 설계, 구현, 운영의 단계로 구분하였으며, 각 단계별 산출물의 적정성 위주로 감리방안을 제시하였다.

○ GIS감리 제도화 방안 도출

『측량법』에 의한 공공측량성과심사제도와 『정보화촉진기본법』에 의한 정보시스템 감리제도의 적용한계를 살펴보면, 공공측량성과심사제도는 심사항목, 심사대상이 GIS 데이터베이스 품질을 평가하는데 적절하지 못하며, 정보시스템 감리제도는 GIS활용체계 개발시 구축되는 GIS데이터의 품질확보에 한계가 있다고

분석했다.

GIS품질확보를 위한 GIS감리제도 도입방안으로 『국가지리정보체계의구축및 활용등에관한법률』에 GIS감리기준 및 점검표를 규정하여 제도도입의 근거 마련이 필요하고, 『국가지리정보체계의구축및활용등에관한법률』 개정(안)으로 GIS활용체계 품질 규정을 신설하여 GIS감리 규정, 정의, 대상범위, 감리기준, 운영기관(전문기술지원기관), 수행방법 등을 포함해야 한다고 제시하였다.

○ GIS감리 지침(안) 도출

GIS감리기준은 총칙, 감리인 자격 및 준수사항, 감리절차, 감리결과로 구성되고 GIS감리지침은 GIS활용체계 개발 단계별 산출물의 타당성을 중심으로 작성되었다.

④ GIS감리비 산정 및 활성화방안 연구

가. 연구 목적

본 연구는 『GIS감리 제도화 및 지침연구』 등 선행연구를 토대로 감리기준, 감리지침 등 일관성 있는 기준을 실제 적용시킬 수 있도록 활성화시키는 것을 그 목적으로 한다. GIS감리체계 정립 및 GIS감리활성화 방안을 도출하여 체계적인 GIS감리를 수행할 수 있는 기반을 마련하며, 이를 통하여 국가GIS사업의 신뢰성과 안정성 확보기반을 조성하고 국가GIS사업을 위한 공간DB의 품질관리체계 정립에 기여한다.

나. 연구 내용

○ GIS감리 수행체계

GIS감리는 감리계약 체결시부터 사업수행업체의 사업수행단계에서부터 준공 단계까지의 사업전반에 대한 관리, 구축된 DB에 대한 주기적인 품질확인 및 검토, 개발된 지리정보활용체계의 적정성 확인 등의 활동을 수행하며, 감리발주단계, 사업수행단계 및 준공단계에서 발주기관과 감리기관의 업무 및 역할은 다음 <그림 4-1>과 같다.

<그림 4-1> 감리업무단계별 감리기관 및 발주기관의 역할 및 업무



○ GIS감리방법론

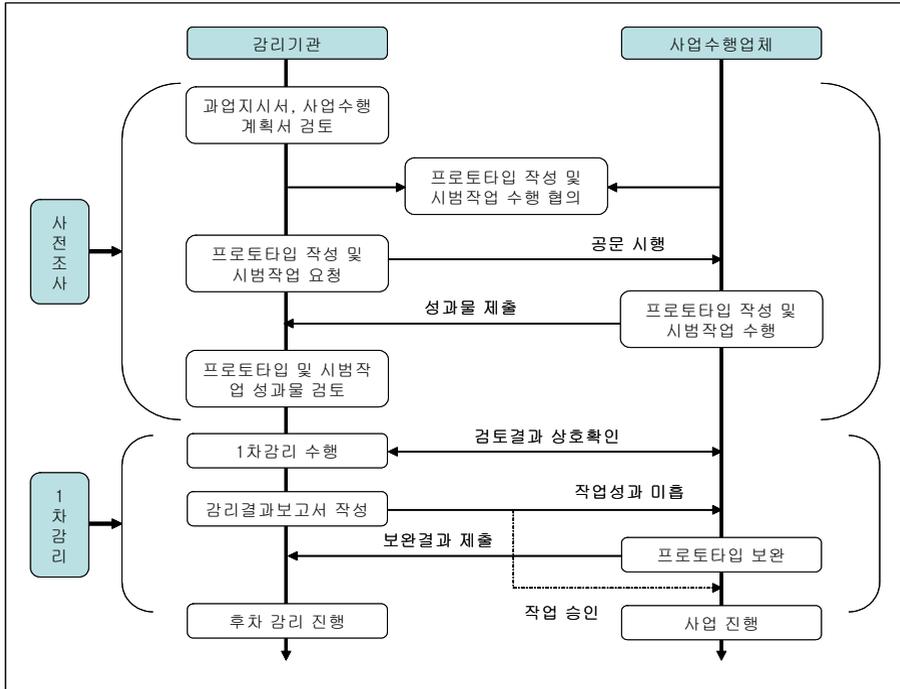
- 감리방법

GIS감리의 가장 큰 특징은 앞서도 언급한 바와 같이 지리정보DB 영역이다. 정보시스템 감리의 경우 이미 정해진 감리지침이나 기준 등에 의해서 이루어지나 GIS감리는 다양한 지리정보 DB구축 절차에 대응할 수 있는 감리지침 및 기준을 상세하게 정의하기란 쉽지 않을 것이다. 이에 본 연구는 감리수행을 위하여 사업을 추진하는 피감리기관과 감리기관간에 사전에 업무의 표준절차를 상호정 의하는 과정을 거쳐 이에 따라 감리를 수행하는 방법을 GIS감리방법의 큰 골격으로 한다. 이를 사업의 표준절차 정의에 의한 GASP(GIS Audit Standard Procedure)방법론이라 한다. GASP방법론이란 GIS감리를 효과적으로 수행하기 위하여 감리대상 사업의 전 공정과 예측되는 대상업무를 도출하기 위하여 시범작업(Pilot Project)를 수행한 후, 표준절차 및 업무를 정의(Prototype)하며 이에 따라 사업자는 과업을 수행하고 감리인은 준수 여부를 감리한다. 또한 감리는 사전에 잘못 정의되거나, 지리정보 데이터 품질향상을 위하여 필요한 절차와 활동에 대하여 지속적으로 검토·발전시킨다.

시범작업(Pilot project)에 의한 프로토타입(Prototype)⁵⁾이란 감리기관과 사업수행업체의 협조하에 지리정보DB 구축 전 과정에 대한 세부작업 절차 및 지침을 정의하고, 정의된 절차 및 지침에 따라서 사업구역내의 일정구역을 선정하여 시범작업을 수행한 후, 감리기관에서 그 내용을 검토하여 발생가능한 문제점을 사전에 찾아내어 조치하는 일련의 프로세스로 정의한다.(<그림 4-2> 참조)

5) GIS감리활동 절차별 세부내용 중 12번째 세부내용인 시범작업 감리(pp207 - 210) 참조

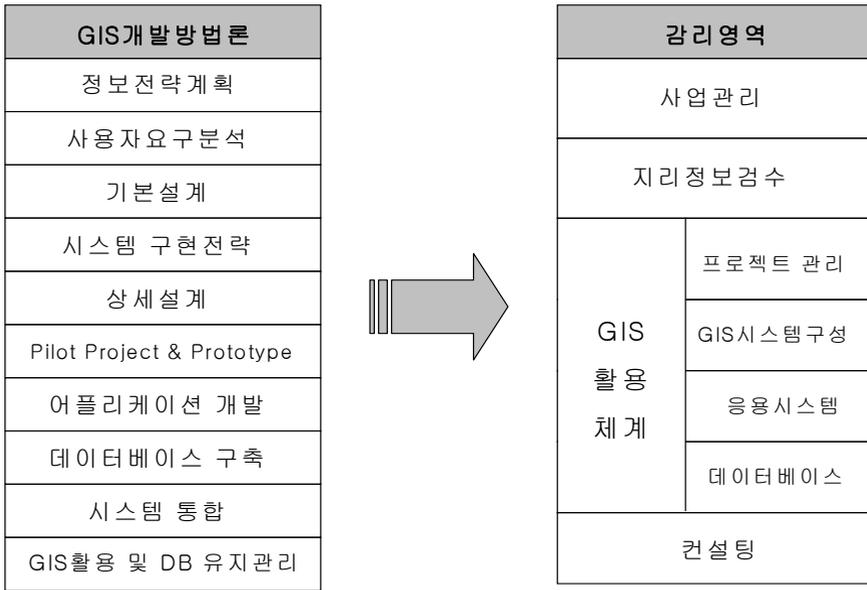
<그림 4-2> GASP방법론에 의한 지리정보DB 시범작업



- 감리영역 설정

GIS의 기술적인 특성을 가지고 GIS감리의 대상이 될 수 있는 영역을 사업관리, 지리정보검수, GIS활용체계(프로젝트 관리, GIS시스템 구성, 응용시스템, DB)로 설정한다.(<그림 4-3> 참조)

<그림 4-3> GIS감리영역



GIS감리영역은 GIS개발방법론과 밀접한 관계가 있으므로, GIS감리영역과 GIS 개발방법론과의 상관관계는 매우 중요하다. GIS개발방법론과 GIS감리영역과의 상관관계를 ○(상), △(중), -(하)로 나타내면 다음 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> GIS개발방법론과 GIS감리영역과의 상관관계

| 구분 | 사업관리 | DB 구축 및 검수 | GIS시스템 | | | |
|------------------------------|------|---------------|------------|--------------|-----------|------------|
| | | | 프로젝트 관리 | GIS시스템 구성 | 응용 시스템 | 데이터 베이스 |
| 정보전략계획 | △ | △ | - | ○ | △ | - |
| 사용자요구분석 | △ | △ | ○ | ○ | ○ | △ |
| 기본설계 | △ | ○ | △ | - | ○ | ○ |
| 시스템 구현전략 | △ | ○ | - | ○ | - | △ |
| 상세설계 | △ | - | ○ | - | ○ | ○ |
| Pilot Project & Prototype | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |
| 어플리케이션 개발 | △ | - | ○ | △ | ○ | ○ |
| DB 구축 | △ | ○ | - | - | - | ○ |
| 시스템 통합 | △ | △ | △ | ○ | ○ | △ |
| GIS활용 및 DB 유지관리 | △ | ○ | △ | - | ○ | △ |

※ ○상 △중 -하

자료 : 한국전산원, 지리정보시스템 감리지침에 관한 기반연구, p. 33 재구성

- 감리영역별 중점 감리 사항

감리영역별 중점 감리 사항을 사업관리, 지리정보검수, GIS시스템(프로젝트 관리, GIS시스템구성, 응용시스템, DB)로 나누어 나타내면 다음 <표 4-3>과 같다.

중점감리사항은 다시 세분화되어 상세감리지침으로 정의된다. 상세감리지침 내용은 표준절차를 정의하는 과정에서 감리대상사업의 특성에 맞게 보완되어야 한다.

<표 4-3> 감리영역별 중점감리사항

| 감리영역 | | 중점감리사항 |
|---------|------------|--|
| 사업관리 | | <ul style="list-style-type: none"> - 사업의 전반적인 업무에 대한 감리 - 예산, 범위, 일정, 고용인력 집행비용, 위험, 품질, 보안 관리 |
| 지리정보검수 | | <ul style="list-style-type: none"> - 조사·탐사 및 DB구축과 관련된 정보화사업의 정확성을 도모하기 위한 일련의 작업공정에 관한 감리 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 관련 규정의 준수여부(수치지도작성작업규칙, 수치지도작성내규, 지하시설물도작성작업규칙, 지하시설물도작성세부지침, 국가지리정보체계의 수치지도통합표준(안), 측량관련법령집) - 조사·탐사과정의 일관성 확보 여부 - 공공측량성과심사를 위한 계획 수립 여부 - 작업단계별 검수 실시 여부 및 검수 결과의 적정성 검토 - 사업목적에 따라 입력하여야 하는 관련 시설물 DB 입력의 적절성 |
| GIS 시스템 | 프로젝트 관리 | <ul style="list-style-type: none"> - 사업규모 및 유형에 적합한 개발방법론의 선정 및 개발방법론에 따른 단계별 산출물의 적정성 검토 - 시스템 개발방법론에 따른 개발절차 확립 및 문서화 수행여부 - 프로젝트 표준의 설정 및 준수 여부 |
| | GIS 시스템 구성 | <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 구조의 적정성 검토 - 시스템 내·외부 인터페이스 및 보안성 검토 - 품질 보증활동 수행의 적정성 - 위험관리 대책 수립여부 및 산출물 작성 여부 - 보안 대책 수립의 적정성 및 관련 산출물 작성 여부 - 일반적인 GUI 설계 원칙의 준수 여부 - 유지보수를 수행하기 위한 활동 및 세부 업무 정의 여부 |
| | 응용 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 요구사항의 적정한 도출 및 반영 여부 - 프로세스 및 이벤트 모델링의 적정성 - 응용시스템 및 사용자 인터페이스의 적정성 - 분석 및 설계 내용의 일관성 및 추적성 - 화면 구성 및 레이아웃의 일관성 및 적정성 - 과업지시서의 시스템 구현범위와 실제 시스템의 기능 구현 일치 여부 - 시스템 및 소프트웨어 시험 계획 관련 활동 수행 및 산출물 작성 여부 - 시스템 통합의 적정성 - 시스템 유지관리 계획의 적정성 |
| | 데이터 베이스 | <ul style="list-style-type: none"> - DB 설계 관련 표준설정 및 준수 - 데이터 모델링, 논리 및 물리 DB 설계의 적정성 - 데이터 무결성 확보를 위한 조치의 적정성 - 도형 및 속성자료 연계의 적정성 - 단계별 산출물간의 일관성 및 추적성 - 응용시스템과 DB 구조의 일관성 - 레이어 설계의 적정성 |

- GIS감리비용산정 방안

GIS감리비 산정방법은 우선 감리대상 사업비를 설정하고 업무범위에 맞는 요율을 적용하여 감리비를 산정한다. 그리고 지리정보검수비용과 실비관상비용을 산정하여 총계를 내고 부가가치세(10%)를 합하여 GIS감리비를 산정한다.

- GIS감리제도 도입방안

선행연구인 GIS감리제도화 및 지침연구 성과를 반영하고 지리정보체계 감리제도 도입 방향을 검토하여 GIS감리제도 도입 방향에 따른 제도규정을 마련한다.

국가GIS구축사업 등 모든 GIS관련사업은 「국가지리정보체계의구축및활용등에관한법률」중심으로 추진되기에 제도적인 일관성 확보와 GIS감리체계 운용을 위한 제도규정을 정비한다. 그러므로 GIS감리기준, 지침 등에 GIS특성 반영이 용이한 「국가지리정보체계의구축및활용등에관한법률」중심으로 GIS감리제도를 도입하는 것이 합리적이라는 결과를 도출하고 있다. 이에 이번 연구는 대안Ⅲ의 방안과 연계할 수 있는 방안으로 추진한다.

- 시범적용

본 연구결과의 타당성 평가, 실제 감리업무의 적용 가능성 등을 평가하기 위하여 시범적으로 적용하였다. 시범적용의 대상은 본 연구에서 도출한 GIS감리업무 범위를 포괄할 수 있는 사업으로 크게 세 가지로 분류하였다. 제1감리업무 범위인 “지리정보검수+사업관리”로는 「대전광역시 상수도 지하시설물도전산화사업」을 선정하였으며, 제2감리업무 범위인 “지리정보검수+지리정보활용체계+사업관리”로는 「국가지리정보유통관리체계 구축사업」을 선정하였다. 이는 제3감리업무 범위인 컨설팅을 일부 포함하고 있다고 볼 수 있다. 특이한 유형으로

「지하시설물 범용프로그램개발 사업」을 선정하였다. 제1감리업무 범위로서 대전광역시 상수도 지하시설물도전산화사업은 주된 사업내용이 상수도 DB구축 업무로서 지리정보검수와 사업관리 감리업무를 적용하기에 알맞고, 향후 타 지자체에서도 이와 유사한 형태의 GIS사업이 수행되었을 경우 실제 감리 적용을 위한 활용방안을 제공할 수 있다. 제2감리업무 범위로서 국가지리정보유통체계 구축 사업은 지리정보유통DB구축, 유통관리시스템개발이 주된 업무로서 국가적 차원에서 구축되는 GIS사업에 대한 감리적용 방향을 수립하는 데에 활용될 수 있다.

(2) 향후 추진방향

GIS감리와 관련한 선행연구에 의해 마련된 GIS감리 수행체계 정립, 감리비 산정 기준 정립, 감리방법론 정립, 제도화 방안 등을 통하여 GIS감리 제도화 기반을 마련해야 한다. GIS감리의 올바른 정착과 활성화를 위한 향후 추진방향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, GIS구축사업 기획단계에서 사업종료시까지의 모든 과정에 GIS감리를 적용하여 감리의 절차, 수행체계, 감리방법론 등의 타당성에 대한 검증이 필요하다. 해당 GIS구축사업에 대하여 이러한 일련의 프로세스 적용을 통해 GIS감리 정착에 필요한 요소들을 재정립하고, 보완사항들을 도출한다면 실제 감리 적용 시 발생할 수 있는 위험요소를 최소화할 수 있을 것이다.

둘째, GIS감리 활성화를 위해 GIS감리기준 및 감리방법론의 지속적인 연구개발, 신기술 적용, 감리인 교육 등에 대한 지속적인 연구가 필요하므로 이러한 역할을 GIS품질인증센터에서 수행할 수 있도록 하여야 한다. 본 연구에서는 공공 GIS사업에 대한 GIS감리 업무범위를 지리정보시스템의 구성요소별로 공통된 업무를 중심으로 정의하였으나, GIS구축사업은 구축되는 지리정보의 종류나 지리정보시스템의 유형에 따라 세부적으로는 다른 방식으로 구축되므로 지리정보시스템의 데이터 유형이나 업무특성별 감리지침에 대한 연구도 심도있게 다루어져

야 한다. 이와 더불어 민간부문의 GIS구축사업으로의 감리 확대 적용방안에 대한 연구도 병행되어야 할 것이다.

(3) 제도화 후 보완사항

본 연구는 GIS감리 수행체계 정립, 감리비 산정 기준 정립, 감리방법론 정립, 제도화 방안 마련 등을 통하여 GIS감리 제도화 기반을 마련하였으며, 연구성과를 현장에 직접 적용하는데 큰 무리는 없을 것이다. 그러나, 본 연구 결과의 시범 적용 결과 감리수행체계 관련 프로세스 전체를 적용하는 데에는 한계가 있었으며 GIS감리를 사업수행 기간 전반에 걸쳐서 각 차수별로 진행감리의 적용이 미흡하였다. 따라서, GIS감리의 올바른 정착과 활성화를 위한 향후 연구 과제는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, GIS구축사업 기획단계에서 사업종료시까지의 모든 과정에 GIS감리를 적용하여 감리의 절차, 수행체계, 감리방법론 등의 타당성에 대한 검증이 필요하다. 해당 GIS구축사업에 대하여 이러한 일련의 프로세스 적용을 통해 GIS감리 정착에 필요한 요소들을 재정립하고, 보완사항들을 도출한다면 실제 감리 적용 시 발생할 수 있는 위험요소를 최소화할 수 있을 것이다.

둘째, GIS감리 활성화를 위해 GIS감리기준 및 감리방법론의 지속적인 연구개발, 신기술 적용, 감리인 교육 등에 대한 지속적인 연구가 필요하므로 이러한 역할을 GIS품질인증센터에서 수행할 수 있도록 하여야 한다. 본 연구에서는 공공 GIS사업에 대한 GIS감리 업무범위를 지리정보시스템의 구성요소별로 공통된 업무를 중심으로 정의하였으나, GIS구축사업은 구축되는 지리정보의 종류나 지리정보시스템의 유형에 따라 세부적으로는 다른 방식으로 구축되므로 지리정보시스템의 데이터 유형이나 업무특성별 감리지침에 대한 연구도 심도있게 다루어져야 한다. 이와 더불어 민간부문의 GIS구축사업으로의 감리 확대 적용방안에 대한 연구도 병행되어야 할 것이다.

2) 감리인 양성

교육 및 세미나 등을 개최하여 감리인이 감리절차 및 방법에 대하여 최신기술을 습득하고, 객관적이고 독립적인 입장을 견지할 수 있는 전문가가 되도록 하며, 사업의 연속성 확보에 의한 전문인력의 확산 및 경험축적이 필요하다.

GIS 감리를 위한 전문인력의 자격인정 및 인력양성에 관한 프로그램 마련이 필요하다. 이를 위해 GIS감리 교육기관을 지정하여 GIS감리를 수행할 감리전문인력을 양성한다.

GIS감리 지원 및 관리 역할을 수행할 GIS품질인증센터를 설립하여 하루가 다르게 발전하는 정보기술의 변화에 GIS감리인의 자질향상을 지원하는 역할과 새로운 정보기술에 대응하는 감리기법의 연구개발 등의 지원역할을 수행할 수 있도록 하는 방안도 모색할 필요가 있다.

또한 국가지리정보체계 기본계획에 의한 전문인력양성 방안 강구에 GIS감리 전문인력 양성을 위한 별도의 방안을 마련하는 것도 바람직하다.

이와 더불어 GIS분야별 전문인력 양성, 감리전문인력 양성을 위한 교육, 민간 자격제도 도입 등을 통하여 GIS감리의 부실을 미연에 방지하고 GIS감리 산업을 활성화할 수 있을 것이다.

3) 인식의 전환(적정사업비, 감리비)

현재 GIS감리비용 산정에 대하여 제도화된 규정이 없기에 정보시스템 감리비 산정방식과 측량용역대가 기준을 준용하여 업무의 특성에 따라 감리비용을 산정하여 적용하고 있으나, 동일유형의 사업에 대하여 적용 지자체 마다 일관성 없이 적용되고 있다. 감리비용이 적절하게 산정되지 못할 경우 감리부실을 초래할 수 있을 뿐만 아니라 감리도입의 부작용을 초래하는 원인이 될 수 있다.

민간의 전문 감리법인이 감리를 시행하는 경우 적절한 이윤이 보장되지 않으

면 기술개발 등 재투자의 여력이 없어, 감리품질의 향상을 기대하기 어렵다. 또한, 요구되는 기술능력 수준에 비하여 임금수준이 낮아 우수한 상근 감리 인력의 확보가 어려워지면 비상근 인력 중심으로 파행 운영되고, 자칫 감리법인의 부실화가 우려되고, 감리의 품질향상과 활성화를 저해하는 요인으로 작용할 가능성이 있다.

따라서 GIS감리비는 최소한도의 실비를 충당할 수 있을 정도의 수준으로 책정되어야 하고 감리인력의 기술능력 수준에 맞는 등 감리비가 현실화되어야 하며, 서비스 원가주의⁶⁾에 기초하여 사회적 원리주의⁷⁾를 감안, 효율성과 공평성의 조화차원에서 결정되는 것이 바람직하다. 이를 통해 감리를 내실화, 활성화시키는 계기를 마련하고 궁극적으로 감리가 국가 정보화의 추진에 기여하도록 하여 정보화사업의 품질 향상을 기대할 수 있다.

4) 활성화 방안(포럼, 감리협회 등)

GIS감리 제도화 초기에 GIS품질인증센터는 궁극적으로 민간부문의 감리역량 제고를 위해 민간부문의 GIS감리협회 설립을 추진하여 민간주도의 감리 활성화를 추진해야 한다. 이러한 민간주도의 GIS감리 활성화를 통하여 점진적으로 감리업무의 전문화와 다양화를 통한 질적 향상이 기대된다. 민간감리 활성화를 위해서는 GIS감리 효과를 적극 홍보하고, 민간부문의 GIS사업에 대하여 감리를 권장하는 방안을 강구해야 한다. 민간부문 정보화사업 중 공공성이 크고, 장애발생 시 파급효과가 큰 사업에 대해서는 외부 전문가에 의한 감리수행 방안이 마련되어야 한다. 또한, GIS감리 효과의 홍보수단으로 감리관련 기술정보 제공과 공유 체계를 마련하고, 국·내외 감리현황 및 동향을 소개하는 감리편람의 발간 등을

6) 서비스 원가주의란 서비스의 이용자가 부담할 요금은 그 서비스의 생산공급에 소요된 원가를 기준으로 결정하는 방법이다.

7) 사회적 원가주의란 공공요금의 가격결정은 경제적 원칙뿐만 아니라 사회적 또는 정치적 고려를 통하여 결정하는 방법이다.

통하여 민간부문의 감리 활성화를 위한 노력이 필요하다.

GIS감리기준 및 지침의 제정 및 보급 체계가 지속적으로 이루어져야 한다. GIS감리 제도화에 의해 각종 공공GIS사업에서 감리가 수행될 것이므로, GIS품질 인증센터 또는 GIS감리협회에서는 감리사례를 지속적으로 모니터링하여 GIS감리기준을 제정하고 관련 지침의 개발 및 보급에 힘써야 할 것이다. 현장의 감리 경험과 신기술을 반영한 감리기준을 보완 및 발전시켜 나가며 감리인력에 대한 교육을 통하여 품질관리 수준의 향상 및 신기술 전파의 메신저 역할을 수행해야 할 것이다.

참고문헌

- 건설교통부. 2000. 『GIS산업육성 및 지원방안에 관한 종합연구』.
- 건설교통부. 2002. "도로기반 시설물정보의 품질수준 확보방안". 『도로 및 지하시설물 통합 정보관리 GIS국제세미나』.
- 건설교통부. 2002. 『지하시설물 통합관리시스템 구축 시범사업』.
- 국립지리원. 1997. 『지하시설물도작성작업규칙』.
- 국토연구원. 1999. 『지리정보시스템 감리제도 도입방안 연구』.
- 국토연구원. 1999. 『1998년 정보화근로사업 지하시설물 검수 보고서』.
- 국토연구원. 1999. 『1998년 정보화근로사업 지하시설물 측량의 정확도 향상방안 연구』.
- 국토연구원. 2000. 『토지특성도 검수보고서』.
- 국토연구원 GIS연구센터 지하시설물 정보화팀. 2000. 『지하시설물 조사·탐사 및 전산화 방법 개선 토론회 자료집』.
- 문대원 외. 1998. 『정보시스템 감리』. 명경사.
- 한국건설감리협회. 1998. 『건설감리제도 평가와 과제』.
- 한국전산원. 1999. 『지리정보시스템 감리지침에 관한 기반연구』.
- Epner, M. and P. Barbara. 1993. "Competitive Utility Environments Require Total Quality Management Techniques". *GIS world* Vol.6. No.3.
- National Institute of Standards and Technology. 1994. "Federal Information

Processing Standard Publication 173". *Spatial Data Transfer Standard Part 1*.
Version 1.1. U.S. Department of Commerce
Ordnance Survey. 1995. "Quality System Specification". Crown.

<http://www.dt.co.kr>

<http://www.etnews.co.kr>

<http://www.hanmiparsons.co.kr>

부 록

1. 프로토타입 기준(안)
2. 데이터 오류유형 및 수정

1. 프로토타입 기준(안)

1. 계획수립

| 작업 항목 | 활 등 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|---|-----------|
| 1. 전체 작업 공정 계획 수립 | 1. 지하시설물도 작성을 위하여, 전체일정에 대한 작업공정계획 수립 | | 작업공정계획표(일정표) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 업체별 구축범위내에서 수립할 것 ○ 전체일정수립시 조사, 탐사, DB입력 등 작업단위공정별로 작성하는 것이 바람직함 | |
| 2. 품질 보증 활동 수립 | 2. 지하시설물도의 품질향상을 위한 방법 및 계획 수립 | | 품질관리 계획서(방법론, 일정, 작업공정별 품질관리계획 표) | | |
| 3. 조사 및 탐사 작업 계획 수립 | 1. 현장탐사 및 지리 조사를 위한 색인도 작성 | | 색인도 | | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------------|--|---|----------------------|---|-----------|
| 3. 조사 탐사 작업 계획 수립 | 2. 조사·탐사에 대한 세부적인 작업 계획 수립 | | 조사·탐사 작업계획서 및 색인도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 작업계획에 포함될 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 작업방법 및 품질관리 계획 - 현장답사 및 기초자료 수집 - 세부공정 <ul style="list-style-type: none"> - 일일작업량 및 작업구역 설정 - 인원과 장비의 투입 - 작업반구성및장비투입계 등 - 보안 및 안전관리 | |
| | 3. 조사·탐사 작업 지침서 작성 - 지하시설물 제원 표기 및 재질 약어표 작성 - 도면 표기법 작성 | 과업지시서, 지하시설물도 작성작업세부 지침, 조사·탐사 계획서 중 조사·탐사 항목 | 작업지침서, 재질약어표 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 작업단계별로 작업지침 작성 - 조사, 탐사, 원도이기, DB 입력, 검수 등의 단계별로 세분하여 작성 | |
| | 4. 1:25,000 기본도 상에 1:1,000 Index를 작성한후 최종수집된 자료 (배관망도)를 이용하여 작업구역 설정 | 1/1,000 색인도 및 작업 구역도 | 1/1,000 색인도 및 작업 구역도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 작업지역의 지형적 특성 고려하여 작업계획 수립 ○ 향후 탐사시 필요한 주의사항 고려 | 없음 |
| | 5. 작업반 구성 및 임무 부여(현장팀 업무분장) | 작업조직도 | 작업조직도 | | |

2. 지하시설물 조사 및 탐사 작업준비

| 작업 항목 | 활 동 | 사용 자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-----------------|---|-----------|----------|---|----------------|
| 1. 지하 시설물 기도 출력 | 1. 기입력된 지하시설물도 데이터가 있을 경우, 도면에 관련 상하수도 관로 등을 도면에 입력 - 정위치 편집데이터의 지형을 흑백으로 전환 - 기존의 상하수 및 가스 관로 입력 | | | ○ 기입력된 지하시설물도 데이터 이용시 현장탐사관로를 찾는 데 도움을 주지만 탐사결과 입력시 기입력된 데이터의 내용을 입력할 우려가 있으므로 검수를 통하여 오류를 줄여야 함 | |
| | 2. 1/1,000 수치지도를 1/500으로 확대출력 | 1/1000 도면 | 1/500 도면 | ○ 지하시설물도 기도 출력시 수치지도작성작업규칙에 의해 제작된 지도이어야 함 ○ 지하시설물 조사·탐사 전에 기도를 출력하여 현지조사가 용이하도록 준비해야 함 | 지하 시설물도 작성세부지침 |
| | 3. 1/1,000 수치지도를 1/500으로 확대출력 | 1/1000 도면 | 1/500 도면 | ○ 지하시설물과 관련이 있는 지상시설물(지표면상의 지하시설물 포함)이 입력되지 않은 수치지도를 이용하여 지하시설물도를 제작할 경우, 관련 지상시설물의 위치를 측량하여 입력된 지하시설물 기도를 사용해야 함 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|------------------|--|--------------|---|---|---------------------------------|
| 2. 조사 및 탐사 작업 준비 | 1. 1/500 수치지도에 작업구역 설정 | 1/500 수치지도 | 1/500 수치지도 | | 없음 |
| | 2. 관련부서 보유도면 및 보유 대장 획득 - 원시자료 수집 | | 상·하수도 준공도면, 상·하수도 시설물 대장 | | |
| | 3. 현장작업 안전관리 교육 실시 | 안전교육관련 문서 | 안전교육 실시 사진 등 | | 탐사 관련 안전 교육은 있으나 조사와 관련된 조항은 없음 |
| | 4. 작업지역 사전답사 - 대상지역에 대한 제반 상황 조사 - 만일 현지 보완측량지역이 정해져 있다면 작업지역 사전 답사시 현지 보완측량지역 조사 - 탐사에 영향을 주는 장애물 조사 | 수치지도 및 작업계획서 | 사전답사 관련 문서, 수치지도 보완측량지역 지도 및 보완측량작업계획서 조사 결과서 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 도로교통상황과 도로굴착 지점, 포장공사지점 등의 상황조사 ○ 수치지도 보완측량지역, 작업량, 작업방법 결정 ○ 가드레일, 철도, 횡단육교, 통과 차량 울타리 등 기타 금속성 구조물 및 건설공사지역조사 | 지하시설물도 작성세부지침 |

3. 지하시설물 조사

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------------------------|--|--|--|--|---------------|
| 1. 시설물 조사 (지상에 노출된 지하 시설물 조사) | 1. 현지조사시 안전장비 착용 | | 안전교육 관련 문서 및 실시 활동을 파악할 수 있는 사진 등 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 안전장비 설치 ○ 맨홀개폐 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 2. 지형지물 등의 변경 사항 또는 오류사항이 없는지 검사 실시 | 1/500 수치지도 | 1/500 탐사도면 | ○ 변형된 지형, 지물 및 각종 변류를 조사 대상으로 함 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 3. 지하시설물 기도상에 표현된 지형지물에 의하여 지하시설물도를 제작하기 곤란하다고 판단될 경우 현지조사 및 보완 조사 준비 | 1/500 지하시설물도 조사결과를 이기한 도면, 지하시설물관련 각종 도면 등 | 1/500 지하시설물도 탐사를 위한 조사 이기도면, 지하시설물관련 각종 도면 등 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 필수품 <ul style="list-style-type: none"> - 1/500 지하시설물도 기도 - 자료준비과정에서 수집된 지하시설물관련 각종 도면 및 대장 - 측량장비 - 안전관리 장비 - 토지건물 출입증 | 없음 |
| | 4. 현지보완측량 실시 - 만일 현지보완측량 지역이 설정되어 있지 않고, 지하시설물 조사과정중에 변경된 지형 지물이 많이 발견되었을 경우, 현지 보완측량을 실시 | 1/500 수치지도 | 현지보완측량 도면 및 관련 문서 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물 기도상에 표현된 지형지물에 의하여 지하시설물도를 제작하기 곤란하다고 판단될 경우 실시 ○ 현지보완 측량은 공공측량 작업규정에서 정한 기준에 따라 실시 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 5. 현지보완측량결과를 반영한 지하시설물도 조사용 도면 제작 | 1/500 현지보완측량 도면 | 1/500 조사도면 | | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------------------------|---|--|------------------|---|---------------|
| 1. 시설물 조사 (지상에 노출된 지하 시설물 조사) | 6. 관련 맨홀 등을 개폐하고 속성자료를 조사 확인 - 조사용 도면과 지하시설물도 기도를 이용하여 지상에 노출된 각종 맨홀 및 변설개방 - 맨홀을 이용해서 심도, 관경, 재질, 유수방향(조사 가능시) 등을 조사 | 작업계획서, 기입력된 지하시설물도 준공도면, 현지보완측량된 조사용도면, Index도면 | 1/ 500 조사도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 조사시점을 기준으로 지하시설물도입력기준 및 과업지시서에 명시한 조사대상 항목등 모든 사항을 조사함 ○ 맨홀개폐는 관련 속성자료를 조사하거나 탐사를 위한 송신기 등의 접속이 필요한 경우에 이루어져야 함 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 7. 시설물 조사후 조사결과를 정리하여 도면작성 - 상하수도 지상시설물의 위치 및 속성정보를 파악하여 변경사항이 있거나, 오류 사항이 있는 곳을 수정하여 작성 - 지하시설물 제원 표기 및 재질 약어표 작성 | 지하시설물도 지침 중 조사도면작성방법 관련 문서, 현지보완측량결과를 이기한 도면상에 현장작업자의 조사내용을 기입한 도면 | 조사내용을 이기한 1/50도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 시설물 위치측정기준 설정 ○ 시설물 표기방법 수립 ○ 시설물의 밀집되어 있어 관로 구성현황과약이 곤란한 지점의 도면표기 방법 설정 ○ 조사된 내용을 출력도에 표시하고 탐사용도면에 정리 ○ 조사결과 및 현지보완 측량결과를 탐사용도면에 정리 ○ 조사결과가 복잡할 경우 투명한 용지를 이용하여 중첩처리 ○ 조사결과와 표현방법은 지하시설물제원표기 및 재질약어표를 이용하여 편집도 표현방법에 따라 작성 ○ 지하시설물과 연계된 지상시설물의 경우 조사항목이 탐사항목과 중복되어도 조사 실시 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 8. 지자체별 특수심볼 사용시 도면에 범례 표기 | 조사내용 및 현지보완측량 결과를 이기한 도면, 지하시설물도작성작업규칙 범례표 | 조사이기도면 및 심볼 범례표 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국가 표준 준수 필요 ○ 지자체별 특수심볼 사용시 도면에 범례 표기 필요 | 없음 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------|--|--|-------------|---|----------------|
| 2. 검수 | 1. 각 공정별(조사, 도면 이기) 로 검수 실시 및 검수 대장 작성 - 보완측량을 실시했을 경우, 현장보완측량 도면과 보완측량 결과를 이기한 조사용도면간 검수 실시 - 현장 조사용 도면(야장)과 조사결과를 이기한 탐사도면간 검수 실시 - ‘대장조사’와 ‘조사결과’를 이기한 탐사도면’간의 검수 실시 | 보완측량을 실시한 경우, 현장 보완측량 도면, 보완측량 결과를 이기한 도면, 현장 조사도면, 조사내용을 이기한 탐사도면, 대장조사 | 검수도면 및 거수대장 | ○ 검수실시후 검수결과를 도면에 반영해야 함 ○ 검수도면에는 검수자 및 검수일시를 명기해야 함 ○ 조사내용 및 대장자료의 내용이 제대로 이기된 도면인지 검토해야 함 | 지하시설 물도작성 세부지침 |

4. 지하시설물 탐사

| 작업 항목 | 활동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------|---|---|------------|---|---------------|
| 1. 탐사 작업 준비 | 1. 조사팀과의 면담을 통하여 탐사시 주의사항을 검토 | | | | |
| | 2. 조사탐사 작업계획이 미비하거나, 지하시설물 조사과정에서 누락된 부분이 있을 경우, - 자료조사 보완 및 자료 수집 - 탐사 지침서 보완 작성 | 지하시설물의 위치에 관한 정보, 지하시설물에 관한 각종 도면, 지하시설물 관리대장 및 조서, 시공 당시의 설계도면 또는 준공도면, 기타 지하시설물과 관련이 있는 자료, 조사·탐사 작업계획서 | 탐사도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물 관련자료 및 구축정보가 필요한 경우 관련기관의 협조를 얻음 ○ 옆에 명시한 자료를 조사하였는지 확인 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 3. 기존배관망도에서 입수한 금속관로 부문을 1:500수치지도 도면에 다른 색으로 얹게 이기하여 탐사도면 작성 | 1/500 조사도면, 조사탐사 지침서, 관망도, 현황도 대장 | 1/500 탐사도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 기입력된 지하시설물도 데이터 이용시 현장탐사관로를 찾는 데 도움을 주지만 탐사결과 입력시 기입력된 데이터의 내용을 입력할 우려가 있으므로 검수를 통하여 오류를 줄여야 함 ○ 지하시설물도 작성 작업규칙을 준수하였는지 확인 | 없음 |
| | 4. 탐사작업시 필요한 준비물 점검 | 안전장비 보유문서 및 측량성과 관련 자료 | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 준비사항 - 토지 및 건물 출입증 - 측량 및 탐사에 필요한 안전장비 - 기준점 성과 등의 측량성과 - 기타 작업에 필요한 자료 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|--------------------------|--|-------|--------------------|--|------------------------------|
| 2. 관로 조사 등 지하 시설물에 대한 탐사 | 1. 상기한 지하시설물탐사작업계획 재확인 | 작업계획서 | 작업계획서 | ○ 지하시설물 종류, 재질에 따라 탐사방법 및 탐사장비계획이 세부적으로 정의되었는지 확인 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 2. 역할에 따른 작업자의 업무 재구분 | 작업계획서 | 이기도면 및 작업분할 구조 | ○ 조사내용 및 대장자료의 내용이 제대로 이기된 도면인지 확인 | 없음 |
| | 3. 지하시설물의 평면위치 탐사 및 깊이 측정 - 지하시설물이 교차·분기되는 지점 탐사 - 지하시설물의 곡선구간 즉 변곡점 탐사 - 지하시설물 제어장치 및 밸브탐사 - 지하시설물 경사변화의 수직폭이 탐사오차의 허용범위 중 깊이기준을 초과하는 경우 탐사 | 탐사용도면 | 현장 탐사결과가 기입된 현장 도면 | ○ 과업지시서에 명시된 탐사시설물을 반드시 모두 탐사해야 함 ○ 평면위치 측정시 관로의 중심선을 기준으로 탐사 ○ 깊이 측정시 지표면에서 지하시설물 상단까지 측정해야 함 ○ 도로중심선을 기준으로 횡방향 지하시설물의 매설현황을 파악하고자 할 경우 횡방향 탐사장비 이용 ○ 심도측정시 지하시설물의 탐사지점(기본탐사간격은 20m 이하)마다 체크하여 기입 ○ 제원표기시 평균심도 기입 ○ 여러 종류의 지하시설물을 동시에 탐사할 경우, 각각의 지하시설물별로 탐사 ○ 매설위치 및 심도탐사를 동시 실시 ○ 관경이 80밀리미터 이상인 상수도관과 관경이 300밀리미터 이상인 하수도관은 반드시 탐사 | 지하시설물도작성 세부지침, 지하시설물도작성 작업규칙 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------------------|---|--------------------|--|---|--------------|
| 2. 관로 조사 등 지하 시설 물에 대한 탐사 | 4. 이격거리 측정 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 도로의 경우에는 연석의 안쪽에서 안쪽, 건물 의 경우에는 처마가 있는 경우에는 처마끝 에서, 없는 경우에는 모서리에서 이격의 기 준으로 정함 ○ 줄자는 최대한 90° 로 맞추어야 하며, 이격의 지점마다 수직 기입 ○ 경계석으로부터 이격 거리라 함은 인도 경계 석이 도로와 접한 면으 로부터의 거리를 뜻함 | 없음 |
| | 5. 지하시설물 관련 속성 자료 예를 들어 관로 재질, 지름 및 설치연 도 등의 자료 조사 실 시 (각종 사전 조사 자 료 참조) | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 관련속성 자료의 수집 또는 확인 필요 | |
| | 6. 불탐지역 발생시 재탐 사 작업계획 수립 | 불탐지역 자료 및 도면 | 불탐지역 작업계획서 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 불탐율이 높아지는 경 우, 시설물 관리기관과 협의하여 조정해야 함 | |
| | 7. 불탐율 검사 | 불탐지역 관련 도면 | 불탐관련 문서(예: 불탐지역 사진첨부, 장소 명기) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 불탐율 3%이내여야 함 (1998년 사업의 경우, 불탐율은 평균 2%였 음) ○ 탐사장비로 탐사가 불 가능한 경우, 지하시설 물원도에 탐사불가로 구분하여 명시 | 없음 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|--------------------------|---|------------|------------------------------|--|-----------|
| 2. 관로 조사 등 지하 시설물에 대한 탐사 | 8. 불탐 구역 관련 문서 작성(불탐구간에 대한 이력 관리) | 불탐지역 관련 도면 | 불탐관련 문서(예: 불탐지역 사진첨부, 장소 명기) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 탐지기의 탐사능력의 범위를 초과하는 등 지하시설물을 탐사하는 것이 기술적으로 곤란한 경우에는 그 지역의 위치와 사유 명시 | |
| | 9. 과업지시서상 불탐 지역 발생시 굴착을 실시하게 되어 있는 경우 굴착 실시 | 불탐지역 관련 도면 | 불탐지역 시험굴착 관련 자료(도면 및 문서) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 도로굴착시 담당기관에 사전 보고를 해야 하며 관련 기관의 협조를 얻어야 함 ○ 안전관리 필요 | |
| | 10. 조사·탐사 사항을 백상지 탐사도면에 직접 이기하는 경우, 탐사도면에 탐사결과 이기 | 조사도면, 탐사결과 | 탐사도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 스케일 사용이나 정리여부에 따라 발생하는 오류를 줄이기 위하여 숙련된 기술자의 작업 수행필요 ○ 현장이기 작업시 적절한 이기도구(평판, 스케일, 석필 등)를 사용 필요 ○ 현장탐사도면 작성후 백상지에 별도의 이기도면은 작성하지 말고 직접 필름지에 작성하는 것이 바람직함 | 없음 |
| | 11. 시설물별 대장조서 작성 | 관련대장 | 시설물조서 | | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------------|--|--------------------|-----|---|---------------|
| 3. 지하 시설 물도 원도 작성 | 1. 지하시설물 원도 작성을 위하여 기도를 필름지에 출력 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 원도 작성시 원도규격은 50cm×75cm여야 함 - 용지는 상온·상습에서 신축이 0.05퍼센트 이하, 두께는 0.1mm 이하로써 단면이 폴리에스텔 필름으로 피복 또는 동등 이상(백상지 불가) | |
| | 2. 조사탐사 사항을 탐사도면에 이기하지 않고 원도에 직접 이기할 경우, 현장 탐사 도면 수집 | 현장 탐사도면, 시설물 관리 대장 | | | |
| | 3. 원도 이기시 내업 작업자의 원도 이기 교육 실시 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 원도 작성시 현장작업자에게 작업상 주의사항을 듣는 등 원활한 의견 교류가 가능해야 함 ○ 재질 약어표, 심볼표기, 제원표기 등 지하시설물도 작성작업규칙에 대한 교육을 철저히 하여 원도작성시 발생가능한 오류를 줄여야 함 | |
| | 4. 원도 작성 - 조사탐사 사항을 탐사도면에 이기하지 않을 경우, 현장 탐사 도면을 수집하여 원도에 직접 이기 · 정해진 규격의 원도에 지하매설물 연장 제원, 박스구조물, 도로폭원 등을 표기함 | 탐사이기도면 | 원도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 조사 및 탐사결과를 기초로 지하시설물입력이 용이하도록 작성해야 함 ○ 스케일 사용이나 정리여부에 따라 발생하는 오류를 줄이기 위하여 숙련된 기술자의 작업 수행필요 ○ 제원의 연장은 미터단위(사사오입), 매설 깊이는 평균 매설 깊이 등으로 표시 ○ 제원의 매설깊이는 지하시설물상단위 깊이로 표기하며 소수첫째자리까지 미터단위로 표기 ○ 박스구조물은 연수@폭높이로 표기하며 소수첫째자리까지 미터단위로 표기 ○ 도로폭원의 경우, 소수첫째자리까지 미터단위 표기 ○ DB입력시 반드시 원도의 내용을 입력해야 함 | 지하시설물도 작성세부지침 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자 료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규 정 적용여 부 |
|-------------------|--------------------|---------|-----|--|-----------------|
| 3. 지하 시설 물도 원도 작성 | 5. 도엽하단에 난외주기 표기 | | 원도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 도엽하단부에 주기함 - 도엽명 - 축척 - 인접도엽의 도엽번호 - 도곽간 좌표값 - 투영법 및 좌표계 - 방위 - 수치지도제작(촬영 및 조사)년도 - 기타 지하시설물과 관련된 사항 | 지하시 설물도 작성세 부지침 |
| | 6. 원도와 이기도면을 별도 관리 | 탐사이 기도면 | 원도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 백상지에 작성된 이기도면과 필름 지에 원도는 별도로 관리되어야 함 ○ 현장탐사도면 작성후 백상지에 별도의 이기도면은 작성하지 말고 직접 필름지에 작성하는 것이 바람직함 | 없음 |
| | 7. 도면관리사항 기입 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 조사자, 탐사자, 검수자, 감독관 명 시 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자 료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규 정 적용여 부 |
|-------------|--|------------|------------|--|---------------|
| 4. 작업 조서 작성 | 1. 탐사지는 지하시설물에 대한 탐사를 완료한 후 작업조서 작성 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 탐사 작업조서내용 작성시 다음과 같은 내용을 포함해야 함 - 작업일자, 작업내용, 사용장비, 작업방법, 작업자의 인적사항 및 서명·날인이 필요함 ○ 탐사장비로 탐사가 불가능한 경우, 지하시설물원도에 탐사불가로 구분하여 명시함 - 탐지기의 탐사능력의 범위를 초과하는 등 지하시설물을 탐사하는 것이 기술적으로 곤란한 경우에는 작업조서 및 불탐 지역 관련문서에 그 지역의 위치와 사유 명시해야 함 | 지하시설물도 작성세부지침 |
| 5. 검수 | 1. 현장조사 및 탐사결과 의 적정성 검수 <ul style="list-style-type: none"> - 백상지에 이기도면을 작성하였을 경우, 이기도면과 이기원도(필름지)와의 검수 - 원도(필름지)를 이기도면으로작성하였을 경우, 현장 탐사용 도면(야장)과 이기원도(필름지)와 검수 - 도면상 논리적 일관성이 부족할 경우 현장 검수 실시 | 탐사도면, 이기원도 | 검수도면 및 검수표 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 육안검수, - 위치정확성, 논리적 일관성 ○ 현장검수 - 표본 추출 - 주변의 시설물간 거리를 측정하여 현장작업에 대한 검증 수행 · 직선구간 20m 이내 및 곡선구간 5~6m 간격의 위치점 확인 · 분기점 및 합류지점의 탐사 적정여부 · 비급속 관로의 허용오차내 범위 (평면위치 t20cm 심도 +40cm)에서 관리 - 검수표 준수 | 없음 |

5. 지하시설물도 작성

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자 료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|----------------|--|--------------|----------------------|---|-----------|
| 1. 지하 시설 물도 입력 | 1. 지하시설물도 입력 작업계획 및 지침 작성 - 표준코드 레이어 심볼 범례표 등을 작성 - 관로 등 시설물 입력시 표기법 작성 | | 지하시설 물도 입력 작업계획 및 지침 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 작업 흐름도 및 작업 방법, DB구축시 주의 사항 명시 ○ 국가표준에서 규정되지 않은 상·하수 시설물일 경우 - 별도로 레이어 코드 및 속성 코드의 정의하여 관리 - 별도로 심볼 정의시 상·하수 시설물 심볼의 규격(크기), 굵기 정의필요 | |
| | 2. 지하시설물도 이기원도 입력시 입력 방법 선정 - 수동독취기를 이용하여 입력 - 자동 입력작업 - 현장 조사·탐사 성과를 직접 입력 | 지하시설 물도 이기원도 | 전산데이터 및 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수동독취기를 이용하여 입력 시 - 4점 이상의 기준점을 사용하여 독취하여야 함 - 표정오차의 허용범위는 도상 0.2밀리미터 이내여야 함 ○ 자동입력 작업시 - 표준코드에 따라 레이어별로 입력하는 것을 원칙 - 벡터라이징 시 왜곡을 보정할 수 있도록 4점 이상의 기준점을 사용하여 벡데이터로 변환 - 자동 입력된(스캐닝된 데이터) 인접도면간의 왜곡은 0.2밀리미터 이내 ○ 현장 조사 탐사 성과를 직접 입력시 - 현장조사·탐사시 측정된 이격 거리 값을 컴퓨터 입력도구(CAD)를 사용하여 직접 입력 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자 료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|
| 1. 지하 시설물도 입력 | 3. 지하시설물도 입력을 위한 자료 수집 및 입력 항목 선정 | 상하수도 시설물관리대장 지하시설물도 이기원도 | 전산 데이터, 출력된 도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물도의 원도 입력시 신축이 허용한도를 초과하지 아니하는 원판 사용 필요 ○ 현지조사 및 탐사에서 수집된 속성자료 및 관계법령에 의하여 작성된 지하시설물 관리대장상의 항목 중 필요한 사항 입력 ○ 지하시설물도 입력은 이미 제작된 지하시설물원도를 입력하거나 또는 현장에서 얻어진 지하시설물에 대한 위치 및 속성자료를 수치데이터로 취득하여 입력 ○ 지하시설물도를 입력할 때에는 지하시설물원도를 기초로 하여 각종 수집자료 및 작업조서를 참고 | 지하시설물도작성 작업규칙, 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 4. 각종 속성입력 양식 작성 | DB설계서 | 속성입력 양식 (Excel 파일) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물 편집도 표현방법 및 DB설계에 의거하여 속성양식을 작성함 | |
| | 5. 지하시설물도 관로 등의 시설물 입력 | 각종시설물대장 및 지하시설물도 원도 | 전산 데이터, 출력된 도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물도 관로 방향입력시 <ul style="list-style-type: none"> - 관속 내용물의 흐르는 방향으로 입력하는 것을 원칙으로 함 - 그 흐름의 방향을 파악할 수 없는 경우에는 도면의 상단에서 하단, 좌에서 우측방향의 순서로 입력함 ○ 시설물의 맨홀, 계수변, 밸브 등을 기준으로 해서 관로 등을 분리하여 입력해야 하며, 점형자료(맨홀, 계수변, 밸브)의 중앙에서 관로를 끊어주어야 함 ○ 관로의 위치정보 및 속성정보가 달라지거나 또는 분기하거나 합쳐질 경우, 접합점(NODE)이 생성되도록 입력하여야 하며 관로가 횡단할 경우에는 통과하도록 입력 ○ 맨홀 및 심볼 등이 중복될 경우 중복하여 입력 ○ 관로가 변류 및 제어기 등과 만날 경우 NODE를 형성하고 변류 또는 제어기 등을 관로 위에 심볼 부여 | 지하시설물도작성 세부지침 |

| 작업 항목 | 활 등 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|----------------|--|------------|-------------------------|---|----------------|
| 1. 지하 시설 물도 입력 | 6. 도엽별 인접에 걸쳐있는 관로는 상변 혹은 좌변 도엽의 관리번호 부여 | | 시설물 입력 데이터 | | |
| | 7. 심도표기 및 관로의 연장값 표기 | 지하시설 물도 원도 | 전산 데이터, 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 평균심도로 기입하고, 최고 심도와 최저심도는 속성으로 별도 관리 ○ 관로의 연장 값은 현장에서 측정된 관로의 연장으로 입력 ○ 도면상에서의 한 관로에 대하여 전체의 연장표기를 하되 NODE(접합점)생성으로 인한 경우에는 링크마다 연장 입력 | 지하시설 물도작성 세부지침 |
| | 8. 지하시설물도에 표준 코드 입력 | | 전산 데이터 및 사용된 표준코드 관련 문서 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 도엽코드·지형코드·지하시설물 레이아웃코드 및 속성코드 사용시 국가 표준준수여부 확인 ○ 지자체 별로 별도로 정의된 코드체계 확인 | 지하시설 물도작성 작업규칙 |
| | 9. 도엽코드 및 지형코드 입력 | | 이상 동일 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수치지도작성작업규칙기준 준수 | 지하시설 물도작성 작업규칙 |

| 작업항목 | 활동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------|---|---------------------|----------------------|--|-------------------|
| 1. 지하 시설물도 입력 | 10. 지하시설물 레이어코드 및 속성코드 입력 | | 레이어 설계서 및 표준코드 관련 문서 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국립지리원장이 정한 기준 준수 ○ 국가지리정보체계(NGIS) 구축기본계획에 따라 표준화분과에서 정한 국가 표준을 사용 | 지하시설물도작성 작업규칙 |
| | 11. 지하시설물 심볼 입력 | | 전산데이터, 심볼범례 표 및 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국가지리정보체계(NGIS) 구축 기본계획에 따라 표준화분과에서 정한 레이어별 표현방법(심볼)을 사용 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 12. 지하시설물 이기원도와 지하시설물 출력도면 간의 육안중첩검수 실시 | 이기원도, 지하시설물입력후 출력도면 | 출력도면 및 전산데이터 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물도 입력과정에서 발생하는 입력오류(누락 및 오기) 최소화 | 없음 |
| | 13. 입력데이터 보관 | 지하시설물도 원도 | 전산데이터 및 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 입력원료데이터는 기록매체에 입력파일로 보관 | 지하시설물도작성 세부지침 18조 |
| 2. 정위치편집 | 1. 정위치편집을 위한 자료(레이어테이블, 속성테이블, 심볼 등)수집 | 과업지시서, 지하시설물도작성지침 | 수치지형도, 레이어테이블, 속성테이블 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 과업지시사항에 준 함 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-----------|--|---------------|---------------|---|-------------------|
| 2. 정위치 편집 | 2. 정위치편집 | | 전산 데이터 및 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> 표준코드 및 기호(심볼)를 사용하여 도엽단위로 해야 함 정위치편집이 완료된 파일은 별도로 보관함 | 지하시설물도작성 작업규칙 19조 |
| | 3. NODE(접합점) 형성 | 원도 | 전산 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> NODE 점을 형성시켜야 하는 지점 지하시설물의 지름 또는 재질 등 속성 자료가 변경되는 지점 지하시설물이 교차·분기하거나 상태가 바뀌는 지점 지하시설물에 각종 제어장치 또는 밸브가 있는 지점 지하시설물 경사변화의 수직폭이 탐사 오차의 허용범위(부록 참조) 중 깊이 기준을 초과하는 지점 기타 지하시설물관리상 필요하다고 판단되는 곳 | 지하시설물도작성 작업규칙 19조 |
| | 4. 정위치 편집이 완료된 후 점검 | 전산 데이터 및 출력도면 | 전산 데이터 및 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> 지하시설물의 누락여부 수평위치 및 시설물 입력의 적정여부 관로의 연결상태 적정여부 각 시설물별 코드분류의 적정여부 도엽별 인접 및 분류의 적정여부 | 지하시설물도작성 작업규칙 19조 |
| | 5. 주기표시 - 대상물 종류 및 도상의 면적, 형상에 따라 주기를 표시함 | | 출력도면 | <ul style="list-style-type: none"> 주기는 다음과 같이 구분하여 표시 - 소대상물(맨홀 등과 같이 단독으로 존재하는 대상물) - 지역(구역으로 구성된 것으로써 넓은 지역) - 선상대상물(상하수도 등과 같이 폭에 비하여 길이가 긴 것) 주기표기 서체 - 한글(KSS601), 아라비아 숫자, 영문자를 사용하며, 주기에 사용되는 서체는 모두 고딕체이고 자형은 직립체여야 함 주기표기법 - 대상물과 평행하게 주기하되 상단부에 주기가 위치하여야 함 | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------|--------------|--|------------------------------------|
| 2. 정위치 편집 | 6. 구조화편집을 위한 CAD자료 편집 | | 출력도면 | | |
| | 7. 확인용 도면 출력 | | 출력도면 | ○ 작업의 이상 유무를 점검한 후 신축이 없는 용지를 이용하여 출력 | 지하시설 물도작성 작업규칙 19조 |
| | 8. 속성자료 및 도형 자료의 연계 입력 - KoUFID의 표기 | 각종시설물 대장 및 지하시설물 도 원도 | 전산 데이터, 출력도면 | ○ 속성자료 입력시 도형자료와 서로 연계될 수 있도록 입력 ○ 실세계에 존재하는 지형지물을 참조하기 위하여 KoUFID를 설정하여 공간 데이터와 속성데이터간의 연결고리로 활용 | 지하시설 물도작성 작업규칙, 지하시설 물도작성 세부지침 20조 |
| | 9. 8비트 체크 섬(check sum) 생성 | | 전산 데이터 | ○ 10진법으로 구성된 KoUFID 값을 8진법으로 변환 ○ 변환된 8진법 각각의 숫자를 모두 합함 ○ 합하여진 값이 한자리 숫자 이상일 경우에는 반복하여 각각의 숫자를 합한 후 한자리 숫자가 생성되면 이를 체크 섬(check sum) 숫자로 활용 | 지하시설 물도작성 세부지침 20조 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-----------|---|------------------------------|---------------|---|----------------|
| 3. 구조화 편집 | 1. 정위치편집된 지하시설 물도의 필요한 대상을 점·선·면 및 네트워크 영역 분할의 모델 또는 이를 조합한 기하모델로 편집함 | 작업계획서 및 원도 | 전산 데이터 및 출력도면 | ○ 구조화편집을 위한 정위치편집파일의 자료가 충분하지 않은 경우, 다른 점과 선을 이용하여 이를 보완함 | 지하시설 물도작성 세부지침 |
| | 2. 인접도면의 접합부분 검사 | 전산 데이터 | 전산 데이터 | ○ 관로·관경·심도 등 전반적인 도형관계를 편집장치에 의하여 확인 | 지하시설 물도작성 세부지침 |
| | 3. 구조화편집 보관 | 전산 데이터 | 데이터 파일 | ○ 데이터를 기록매체에 수록하여 구조화편집파일로 보관 | 지하시설 물도작성 세부지침 |
| 4. 데이터 검수 | 1. 구축된 지하시설물도의 품질향상을 위한 검수 - 육안검수 · 출력도와 이기원도(필름지)간의 비교검수 · 대장조서내용 및 이기원도의 비교검수 - 시스템 검수 - 화면 검수 | 최종출력도면, 조사·탐사 이기도면 및 지하시설물원도 | 데이터 파일 | ○ 데이터를 기록매체에 수록하여 구조화편집파일로 보관 | 지하시설 물도작성 세부지침 |

6. 지하시설물도 성과품질관리 및 기타

| 작업 항목 | 활동 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------|---|-----------------------------------|---|---|--|
| 1. 성과관리 파일 작성 | <p>1. 지하시설물도 성과관리 관리 파일의 작성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 성과관리 파일 내용 수록 - 대중소 분류별 데이터를 구분하여 입력 | <p>도면, 전산 데이터, 지하시설물도 작성작업 규칙</p> | <p>성과관리 파일</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ 성과관리파일 작성단위 <ul style="list-style-type: none"> - 지하시설물도를 입력하였을 경우, 성과관리 등을 위한 관리파일을 도업단위로 작성 ○ 성과관리파일의 수록내용 <ul style="list-style-type: none"> - 자료 식별정보, 데이터 품질 정보, 연혁정보, 공간데이터 표현정보, 공간참조정보, 형상 및 속성 정보, 자료배분 정보, 메타데이터 참조정보, 출처정보, 연락처, 주소정보 ○ 성과관리파일의 작성형태 <ul style="list-style-type: none"> - 성과관리 파일은 지하시설물도를 입력하는 자가 작성하되 작성형태는 아스키(ASCII) 파일로 작성함 ○ 대, 중, 소 분류별 구분으로 한 칸을 공란(Space)으로 하여 구분 | <p>지하시설물도 작성세부지침 22조 지하시설물도 성과관리파일 작성요령(제22조제2항관련)</p> |
| 2. 성과정리 | <p>1. 지하시설물도 탐사 등의 성과정리</p> | | <p>탐사 관련자료 보완측량 성과 조사도면 지하시설물도원도 작업조서 정위치편집 파일 구조화편집 파일 성과관리 파일 등</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ 작업단계별로 지하시설물도 탐사와 지하시설물도 작성의 성과를 각각 정리 - 지하시설물도 탐사시 수집한 관련자료 - 현지보완측량을 하는 경우 보완측량의 성과 - 조사한 결과를 정리한 도면 - 작성한 지하시설물도원도 - 작업조서 - 탐사에 사용된 위 규정에 의한 성과 외의 자료 - 지하시설물도를 입력한 정위치편집 파일 - 구조화편집 파일 및 그에 관한 설명서 - 성과관리 및 점검 파일 - 지하시설물도의 작성에 사용된 위 규정에 의한 성과 외의 자료 | <p>지하시설물도 작성작업규칙1 6조-18조</p> |

| 작업 항목 | 활 등 | 사용자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 | |
|----------------|---|------------------------------|-------------|--|---|--|
| 2. 성과 정리 | 2. 계획기관의 최종 성과 확인(계약서 등의 서약사항 준수 여부 확인) | 최종계약서, 과업지시서, 사업수행계획서 및 성과도면 | 도면 및 전산 데이터 | ○ 계약서·도면·사양서 등이 정하는 바에 의하여 작업이 진행되고 있는지의 여부를 검토하여야 하며 최종성과에 대하여 확인을 해야 함 | | |
| | 3. 단계별 검사 실시 | 조사도면, 탐사도면, 원도 | 단계별 검사도면 | ○ 검사는 지하시설물 작업단계별로 계획기관이 수행하는 사전검사와 지하시설물 탐사 및 지하시설물도 제작이 끝난 후 검사하는 완성검사로 구분하여 실시 | | |
| | 4. 현지확인 검사 및 실내 검사 실시 | 조사도면, 탐사도면, 원도 | 검사도면 | ○ 검사는 현지확인 및 실내검사를 병행하여 실시. 다만, 사전검사 결과 등에 의하여 현지확인을 할 필요가 없는 것으로 인정될 때에는 현지확인을 생략할 수 있음 | | |
| | 5. 지하시설물도 제작에 참여했던 측량기술자 서명 | | | 도면 | ○ 지하시설물의 탐사 또는 지하시설물도 제작에 종사한 측량기술자는 그가 작성한 도서에 서명·날인해야 함 | |
| | | | | | | |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용자료 | 산출물 | 주요사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------------|---|----------------------|
| 3. 검사 기준 | 1. 지하시설물도 검사 에서 점검하여야 할 사항 | 도면 및 전산 데이터 | 검사 도면 및 전산 데이터 오류사항 | ○ 작업방법의 일관성, 위치정확 성, 속성의 정확성, 논리적 일 관성, 완전성 | 지하시설물 도작성세부 지침 |
| | 2. 지하시설물도 검사 | 도면 | 검사 도면 | ○ 표본추출 검사 방법사용 - 표본수량은 총물량의 10퍼센 트 이상이어야 함 - 표본은 지하시설물의 종류 및 지형특성에 따라 일정한 분포 가 되도록 하여야 함 ○ 검사기준 - 지하시설물도작성작업규칙 및 지하시설물도작성세부지 침에 의거하여 실시함 ○ 지하시설물도에 대한 성과심 사의 절차 및 세부적인 심사 방법 - 공공측량성과심사업무처리규 정 및 공공측량성과 심사업무 세칙에 의함 | 지하시설물 도작성세부 지침 |
| 4. 위치 및 좌표 사용 | 1. 기본측량 및 공공 측량 실시 | 도면 및 작업계획 | 도면 및 전산 데이터 | ○ 지구의 형상과 크기 기준 - 지구의 형상과 크기는 벡셀값 에 의함 ○ 위치높이법 기준 - 위치는 지리학상의 경도 및 위도와 평균해면으로부터의 높이로 표시함. 다만, 필요한 경우에는 직각좌표 또는 극좌 표로 표시할 수 있음 ○ 측량 원점 기준 - 측량의 원점은 대한민국경위 도원점 및 수준원점으로 함. 다만, 도서의 측량 기타 특별 한 사유가 있는 경우에 국립 지리원장의 승인을 얻은 때에 는 그러하지 않음 | 지하시설물 도작성세부 지침 |

| 작업 항목 | 활 동 | 사용 자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|----------------|--|------------|-------------|--|---------------|
| 4. 위치 및 좌표 사용 | 2. 투영실시 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 투영도법 및 평면직각좌표계의 축, 좌표계 기준 - TM(횡단 머케이터)도법으로 하며 축척계수를 1로 하는 평면직각좌표계로 하며, 평면직각좌표계의 축은 좌표계원점에서 자오선과 직교하는 축을 X축(동서방향)으로 하고, 자오선에 일치하는 축을 Y축(남북방향)으로 하는 좌표계를 사용 | |
| | 3. 평면직각 좌표계 사용 | 도면 및 작업 계획 | 도면 및 전산 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 평면직각좌표계의 원점수치 - 평면직각좌표계의 원점은 서부원점(동경 125°00'00", 북위 38°00'00"), 중부원점(동경 127°00'00", 북위 38°00'00"), 동부원점(동경 129°00'00", 북위 38°00'00")으로 하고 각 원점의 좌표는 X=200,000미터 및 Y=500,000미터(단 제주도는 Y=550,000미터) ○ 평면직각좌표계의 적용구역 - 원점의 적용구역은 평면직각좌표계 원점의 경도를 기준으로 ±1°를 구역으로 하여 사용(단 도서의 측량 및 기타 특별한 사유가 있는 경우에는 별도로 함) ○ 평면직각좌표값의 단위 및 표기법 - 평면직각좌표값의 단위는 미터로 하고 소수점 이하 2자리까지 기록 | 지하시설물도작성 세부지침 |
| 5. 지하 시설물도의 이용 | 1. 지하시설물과 관련된 정보를 제공받은 기관은 모든 관리상의 책임을 가지며 소관 지하시설물관리기관의 승인 없이 외부로 유출하거나 정보를 임의로 변경하여서는 않됨 | | | | 지하시설물도작성 세부지침 |
| | 2. 지하시설물도를 수치형태로 제공할 경우에는 국가교환 표준(SDTS)을 사용. 다만 제공하는 기관과 제공받는 기관이 상호 협의하여 별도의 교환 포맷 사용가능 | | 전산 데이터 | | 지하시설물도작성 세부지침 |

| 작업 항목 | 활 역 | 사용 자료 | 산출물 | 주의사항 및 오류발생 사유 | 관련규정 적용여부 |
|-------------|---|--------|----------|--|------------------|
| 6. 사용 장비 기준 | 1. 지하시설물을 탐사하기에 앞서 현장대리인의 탐사장비에 대한 성능 검사 실시 | 장비 내역서 | 장비 점검 자료 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 지하시설물의 탐사장비는 법제6조의2의 규정에 의하여 성능검사를 받은 장비여야 함 ○ 탐사에 사용하는 주요장비 및 성능은 다음 각호와 같으며, 지하시설물도의 입력을 위한 장비의 기준은 수치지도작성작업규칙에 의함 <ul style="list-style-type: none"> - 금속관로탐지기 및 비금속관로탐지기 - 평면위치의 정확도는 탐사깊이 3미터 기준에서 ±20센티미터이하 - 탐사깊이의 정확도는 관경의 지름이 100밀리미터 이상인 경우 탐사깊이 3미터 이내에서 금속관로의 경우 ±30센티미터 이내, 비금속관로의 경우 ±40센티미터 이내 - 맨홀탐지기 <ul style="list-style-type: none"> - 매몰된 맨홀의 탐지깊이는 50센티미터 이상 - 맨홀탐지기는 매몰되거나 포장된 재료에 관계없이 탐지 가능해야 함 - 평면위치 측정장비 <ul style="list-style-type: none"> - 기준점을 이용하여 평면위치를 측정 할 경우에는 트랜시트 또는 거리측정점용 테오드라이트 1조 이상 또는 GPS 수신기(L1, 1주파수로써 표준편차 10밀리미터±2ppm×D)2조 이상 사용 - 평면위치 측정장비 <ul style="list-style-type: none"> - 지상시설물과 지하시설물의 상대적인 위치를 측정하는 경우에는 지거측량 방법에 의하거나 줄자 등을 사용하되 요구되는 정확도로 측정할 수 있는 장비여야 함 - 높이 측정장비 <ul style="list-style-type: none"> - 높이의 측정은 레벨 등을 사용 - 수준점 등을 이용하여 시설물의 높이를 측정하고자 하는 경우에는 지하시설물의 탐사 정확도이내의 정확도로 측정할 수 있는 장비여야 함 | 지하시설물도작성세부지침 12조 |
| | 2. 탐사 전후로 탐사장비 일일 점검 | | | <ul style="list-style-type: none"> ○ 탐사장비는 그 성능이 최대한 발휘될 수 있도록 작업전·후 일일 점검을 철저히 해야 함(매일 작업전에 전일 탐사에 의해 측정된 위치 1개지점에 대해 재탐사를 실시하여 탐사장비 오차에 대한 이상 여부를 필히 확인) | |

2. 데이터 오류유형 및 수정

1. 현장검수 오류유형

| 오류내용 | 맨홀 누락 |
|--|-------|
| 현장검수도면 | |
|  <p>The drawing is a site plan for a field inspection. It features several manholes marked with red dots and labeled with codes such as '1984/HP/φ300/φ57/D1.2'. A large red circle highlights a specific manhole location. A black circle at the bottom of the drawing contains the text '현장검수 맨홀' (Field Inspection Manhole), with an arrow pointing upwards to the highlighted manhole. The drawing also includes various lines representing structures and boundaries, with some text in Korean like '경계선' (boundary line) and '인접부' (adjacent part). A large number '1' is placed in the center of the drawing area.</p> | |

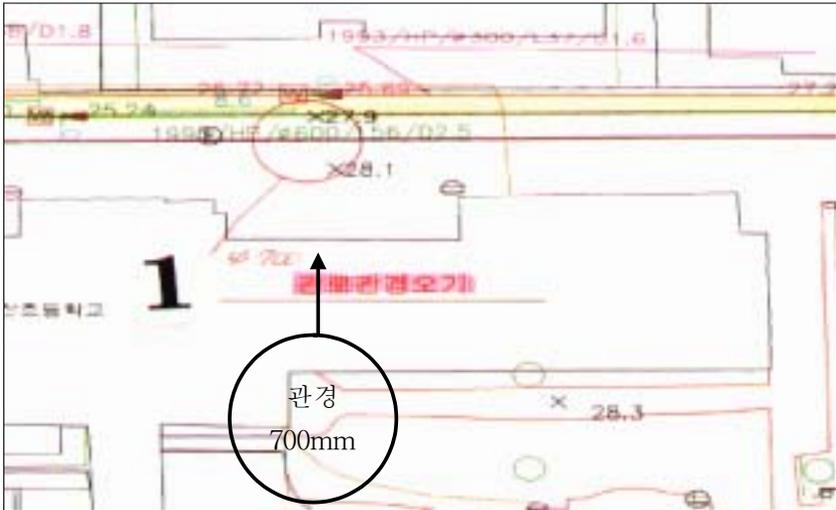
| | |
|------|---------|
| 오류내용 | 맨홀위치 오류 |
|------|---------|

현장검수도면



| | |
|------|-------|
| 오류내용 | 관경 오기 |
|------|-------|

현장검수도면



| | |
|------|---------|
| 오류내용 | 유수방향 오기 |
|------|---------|

현장검수도면



| | |
|------|-------|
| 오류내용 | 관로 누락 |
|------|-------|

현장검수도면



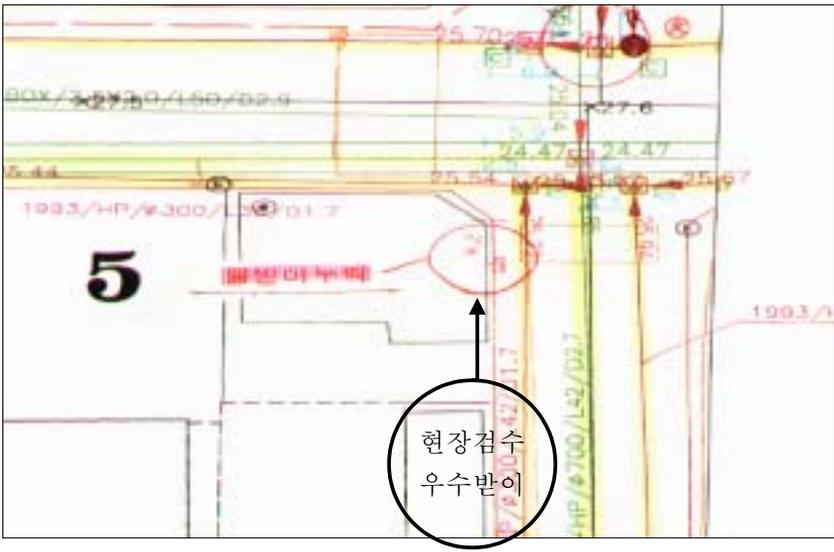
| | |
|------|---------|
| 오류내용 | 관로위치 오류 |
|------|---------|

현장검수도면



| | |
|------|--------|
| 오류내용 | 물받이 누락 |
|------|--------|

현장검수도면



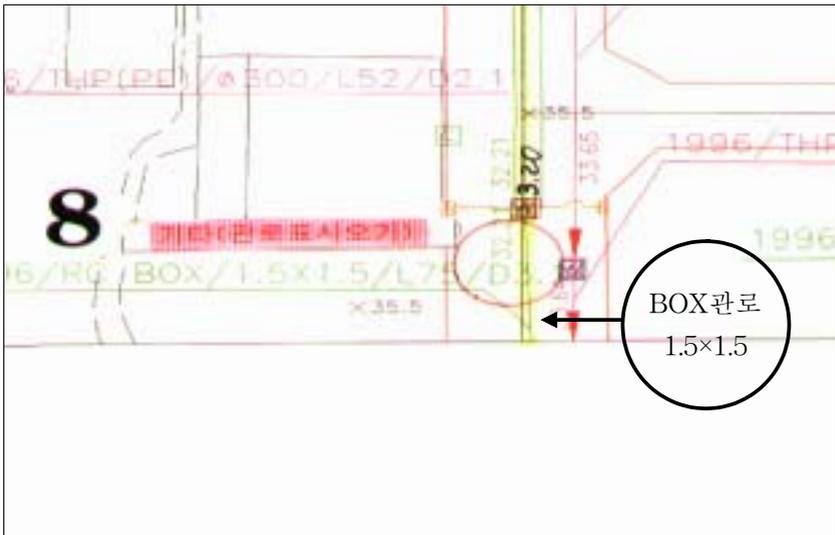
| | |
|------|---------|
| 오류내용 | 반이위치 오류 |
|------|---------|

현장검수도면

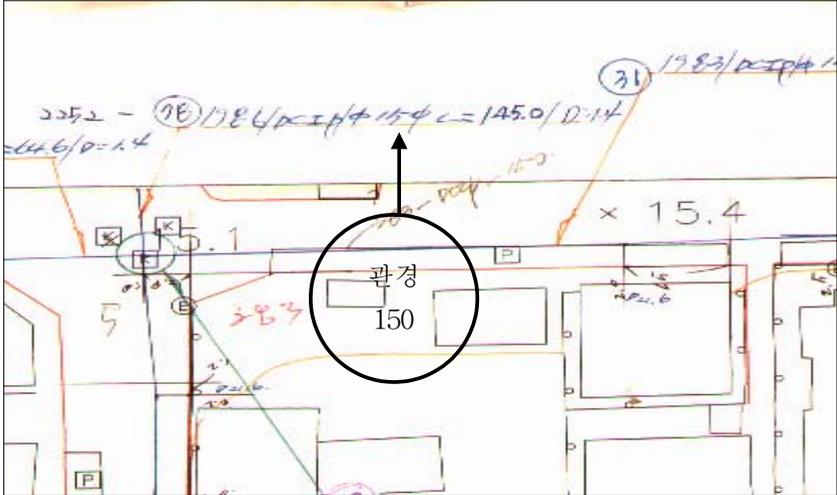
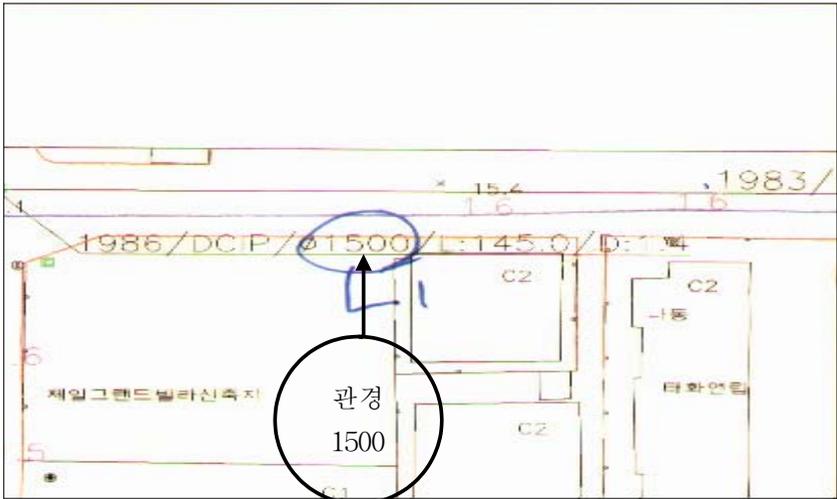


| | |
|------|-----------------|
| 오류내용 | BOX관로를 단선으로 표기함 |
|------|-----------------|

현장검수도면

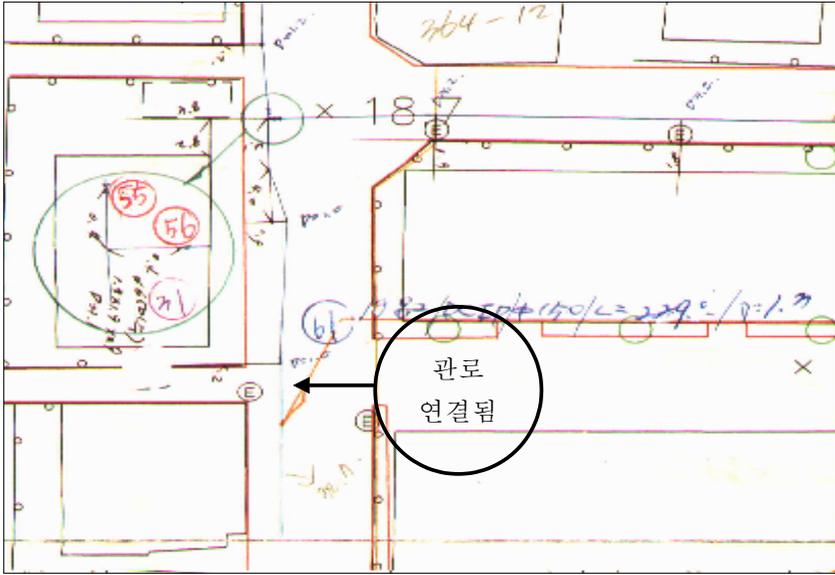


2. 데이터검수 오류유형

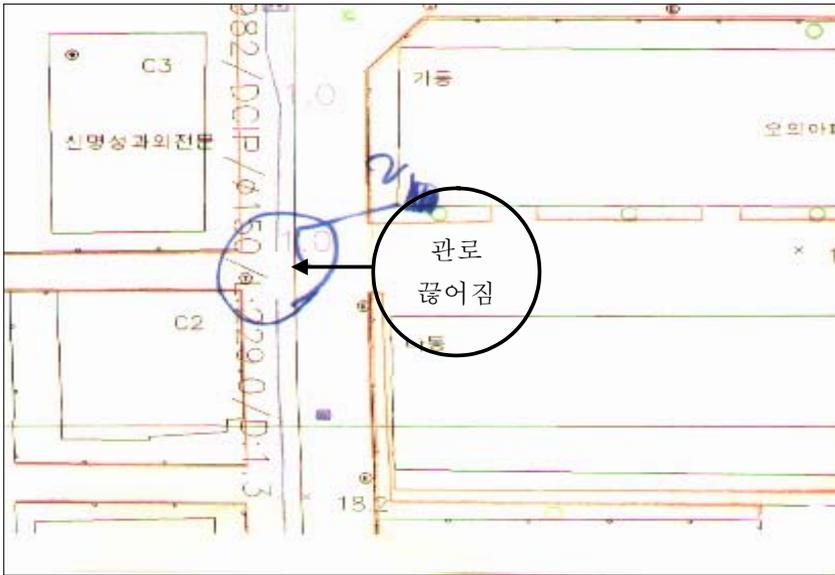
| 오류내용 | 관경 오기 |
|--|-------|
| 원도 | |
|  <p>The image shows a hand-drawn site plan with various colored lines and annotations. A central area is circled in black with the text '관경 150' (Pipe Diameter 150). An arrow points from this circle to a handwritten note at the top: '1986/DCIP/154L=145.0/D:14'. Other notes include '1983/DCIP/154', '5.1', and 'x 15.4'. There are also some red and blue markings on the plan.</p> | |
| 출력도 | |
|  <p>The image shows a printed version of the site plan. A central area is circled in black with the text '관경 1500' (Pipe Diameter 1500). An arrow points from this circle to a handwritten note: '1986/DCIP/1500/L:145.0/D:14'. Other notes include '1983/DCIP/154', 'x 15.4', and '1.6'. The plan also shows labels like 'C2' and '타화연립'.</p> | |

| | |
|------|-------|
| 오류내용 | 관로 오기 |
|------|-------|

원도

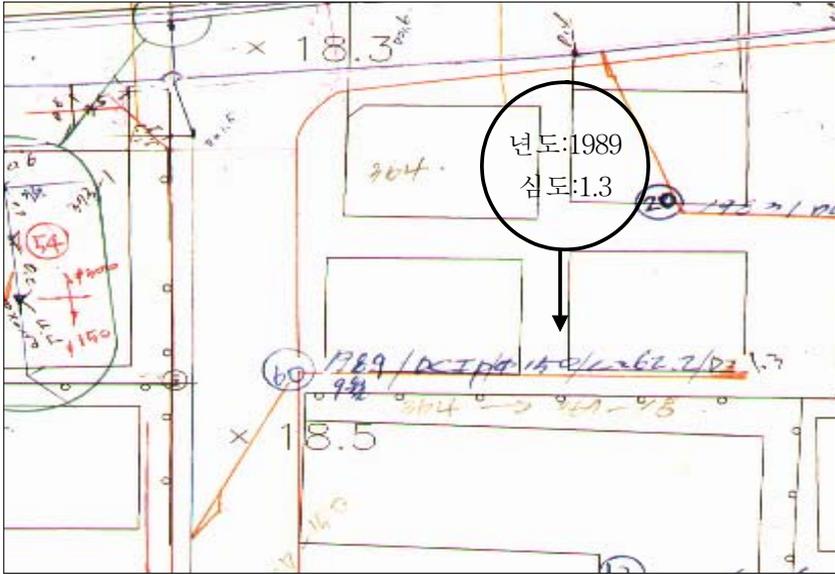


출력도

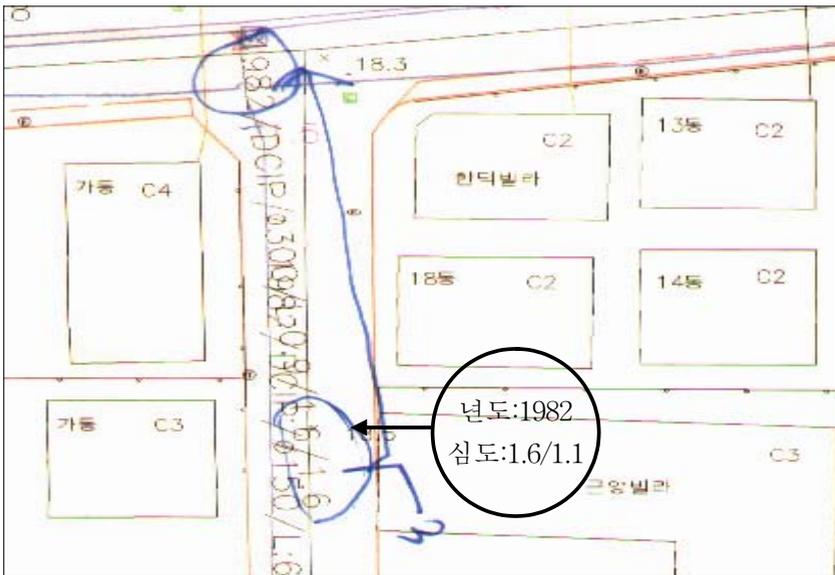


| | |
|------|-----------|
| 오류내용 | 년도, 심도 오기 |
|------|-----------|

원도



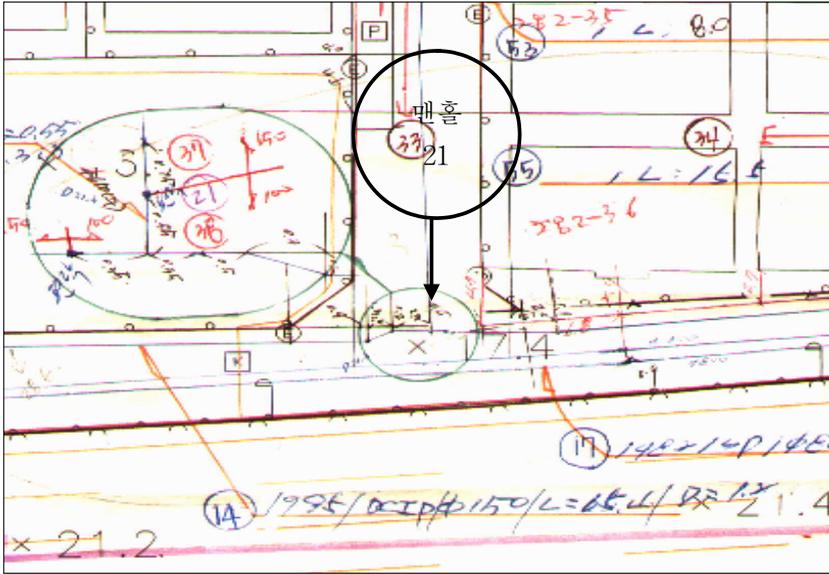
출력도



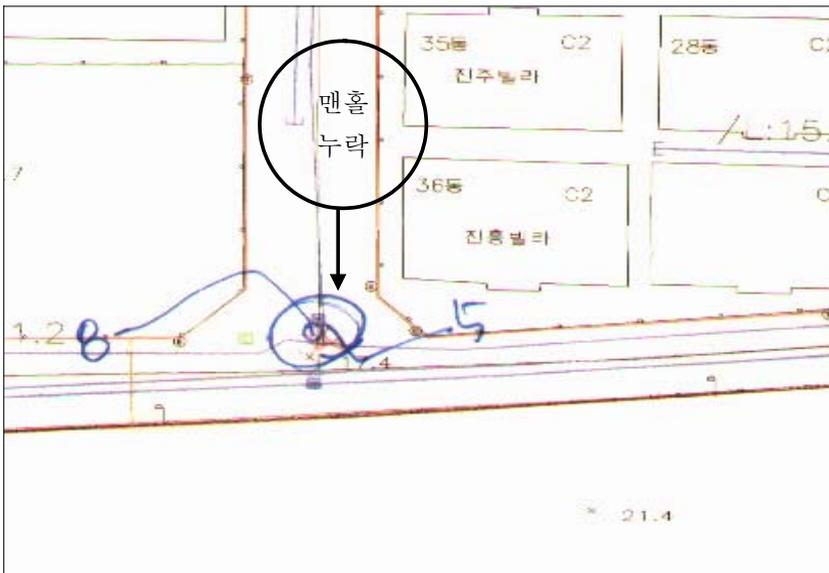
오류내용

맨홀 누락

원도



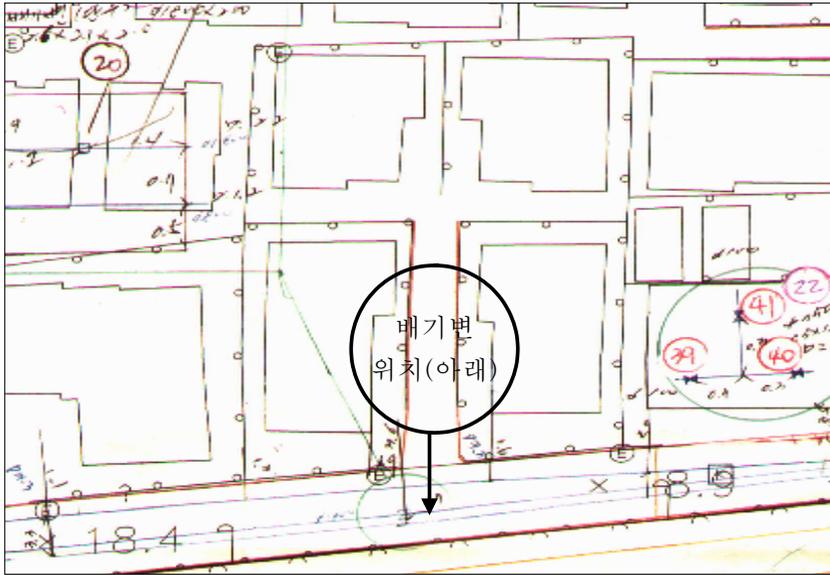
출력도



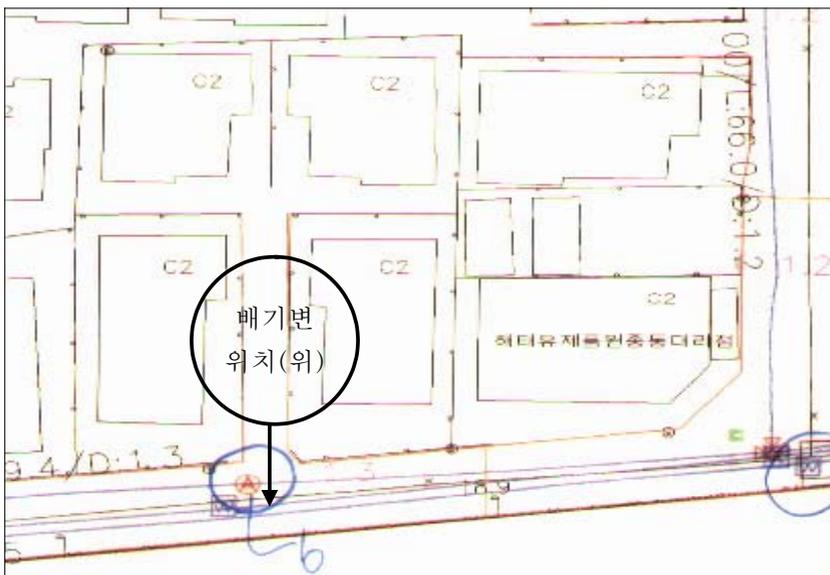
오류내용

배기변 위치가 일치하지 않음

원도



출력도



| | |
|------|-------------|
| 오류내용 | 속성(설치년도) 오기 |
|------|-------------|

관로대장(수기작성)

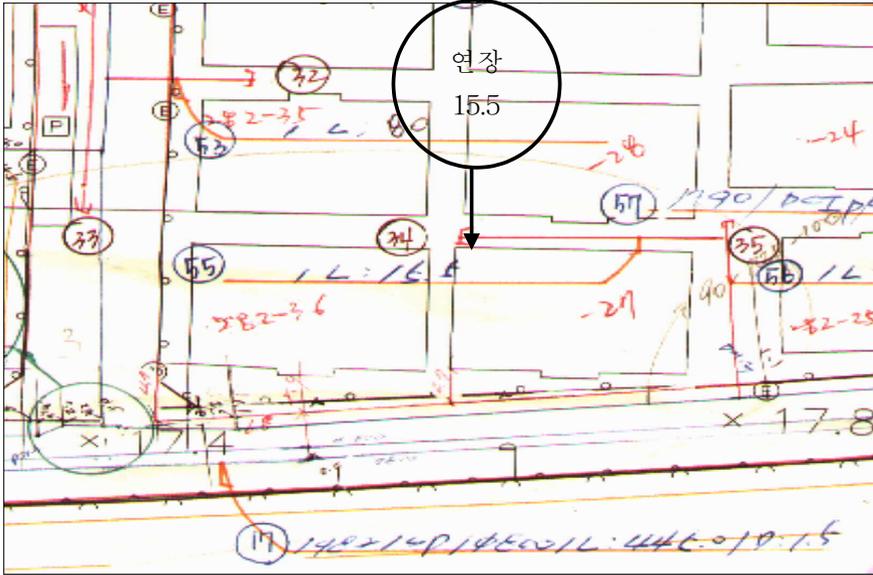
| 상수관로 | | | | | | | | |
|------|------|-----|-------|------|------|--------|-------|----|
| 도 | 관로현황 | | | | | 설치년도 | 설치월일 | 구분 |
| | 재질 | 구경 | 연장 | 평균깊이 | 점합종류 | | | |
| 관 | DCIP | 100 | 95.1 | 1.0 | KP | 1982 | 01-01 | |
| | | 150 | 480.9 | 1.1 | | 1991 | | |
| | | 100 | 66.8 | 1.0 | | 1988 | | |
| | | 150 | 394.5 | 1.1 | | 1990 | | |
| | | 100 | 75.1 | 1.2 | | 1988 | | |
| | | 100 | 75.1 | 1.0 | | 1988 | | |
| | | 600 | 397.6 | 1.8 | | 1988 | | |
| | | 100 | 6.3 | 1.7 | | 1988 | | |
| | | 150 | 469.7 | 1.8 | | 1982/전 | | |
| | | 100 | 3.2 | 1.7 | | 1988 | | |
| | | 100 | 173 | 1.3 | | 1988 | | |
| | | | | | | 1988 | | |

관로대장(데이터)

| 상수관로 | | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|-------|------|------|------|-------|
| 종점위치 | 관종도 | 재질 | 구경 | 연장 | 평균깊이 | 점합종류 | 설치년도 | 설치월일 |
| 98-18 | 배수관 | DCIP | 100 | 95.1 | 1.0 | KP | 1982 | 01-01 |
| 116-1 | 배수관 | DCIP | 150 | 480.9 | 1.1 | KP | 1991 | 01-01 |
| 122-19 | 배수관 | DCIP | 100 | 66.8 | 1.0 | KP | 1988 | 01-01 |
| 119-13 | 배수관 | DCIP | 150 | 394.5 | 1.1 | KP | 1990 | 01-01 |
| 116-4 | 배수관 | DCIP | 100 | 75.1 | 1.2 | KP | 1988 | 01-01 |
| 121-4 | 배수관 | DCIP | 100 | 75.1 | 1.0 | KP | 1988 | 01-01 |
| 116-4 | 배수관 | DCIP | 600 | 397.6 | 1.8 | KP | 1988 | 01-01 |
| 172-34 | 배수관 | DCIP | 100 | 6.3 | 1.7 | KP | 1988 | 01-01 |
| 181-1 | 배수관 | DCIP | 150 | 469.7 | 1.7 | KP | 1988 | 01-01 |
| 172-34 | 배수관 | DCIP | 100 | 7.2 | 1.7 | KP | 1988 | 01-01 |
| 172-19 | 배수관 | DCIP | 100 | 7.1 | 1.3 | KP | 1988 | 01-01 |
| 141-12 | 배수관 | DCIP | 100 | 74 | 1.3 | KP | 1988 | 01-01 |
| 172-30 | 배수관 | DCIP | 150 | 69.2 | 1.6 | KP | 1988 | 01-01 |
| 193-2 | 배수관 | DCIP | 600 | 354.7 | 1.7 | KP | 1988 | 01-01 |
| 174-65 | 배수관 | DCIP | 100 | 117 | 1.0 | KP | 1988 | 01-01 |
| 174-6 | 배수관 | DCIP | 100 | 53 | 1.0 | KP | 1984 | 01-01 |
| 181-16 | 배수관 | DCIP | 150 | 69.8 | 0.7 | KP | 1999 | 01-01 |
| 174-18 | 배수관 | DCIP | 100 | 61.4 | 0.8 | KP | 1994 | 01-01 |
| 195-5 | 배수관 | DCIP | 100 | 97 | 1.0 | KP | 1988 | 01-01 |

| | |
|------|-----------|
| 오류내용 | 속성(연장) 오기 |
|------|-----------|

원도

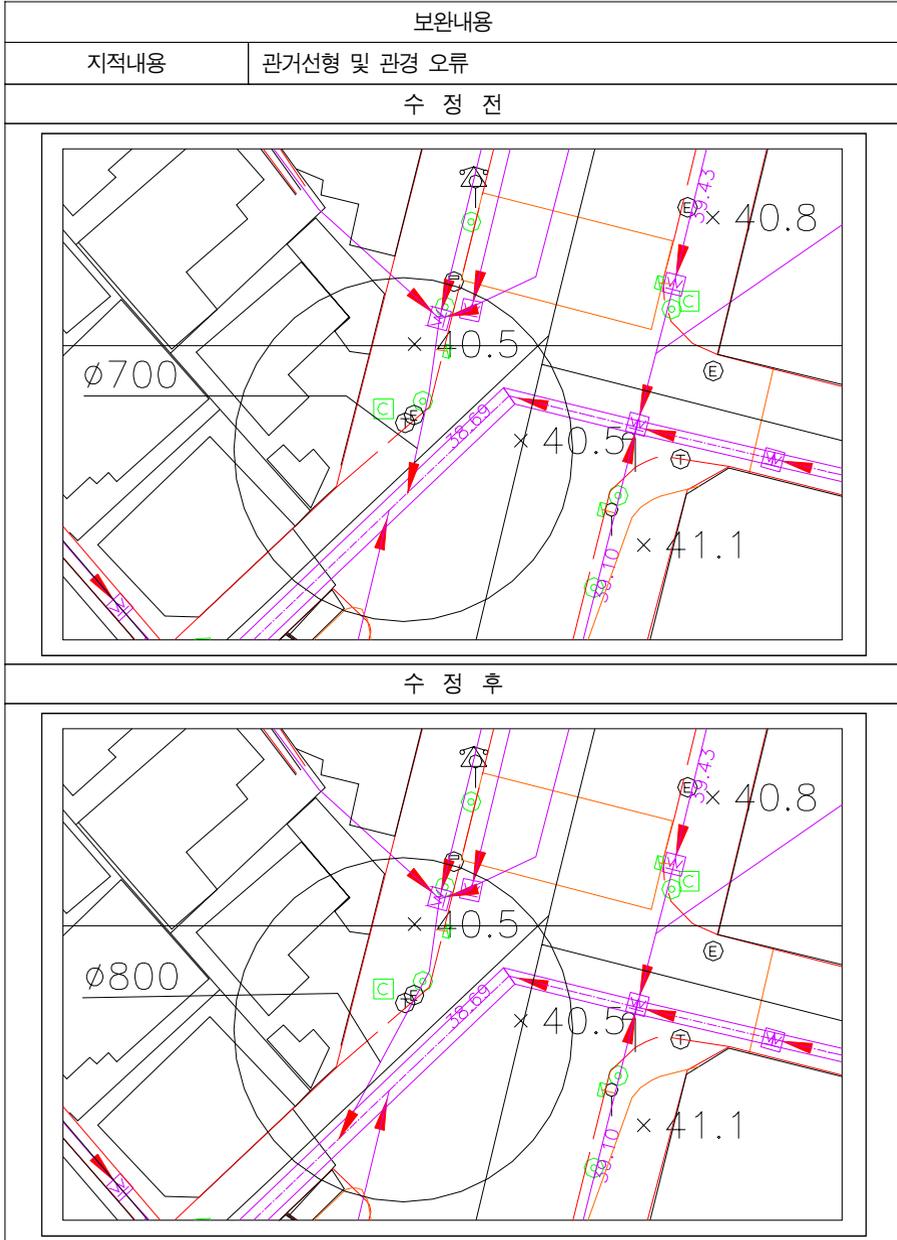


관로대장(데이터)

| | | | |
|-------|-----|------|-------|
| SA001 | 049 | | 38.0 |
| SA001 | 050 | | 19.0 |
| SA001 | 051 | | 23.0 |
| SA001 | 052 | 50 | 61.5 |
| SA001 | 053 | | 8.0 |
| SA001 | 054 | 100 | 0.5 |
| SA001 | 055 | | 5.5 |
| SA001 | 056 | | 14.0 |
| SA001 | 057 | 100 | 289.4 |
| SA001 | 058 | 100 | 66.0 |
| SA001 | 059 | 300 | 0.9 |
| SA001 | 060 | 150 | 62.2 |
| SA001 | 061 | 150 | 229.0 |
| SA001 | 062 | | 21.5 |
| SA001 | 063 | 150 | 136.0 |
| SA001 | 064 | 300 | 0.9 |
| SA001 | 065 | 1000 | 636.5 |
| SA001 | 066 | 150 | 82.0 |
| SA001 | 067 | 150 | 139.6 |
| SA001 | 068 | 100 | 75.2 |



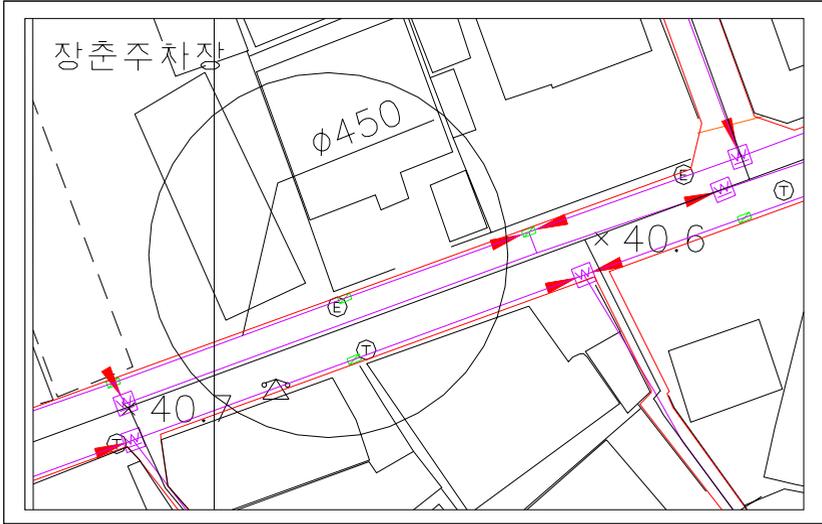
3. 데이터 오류 수정



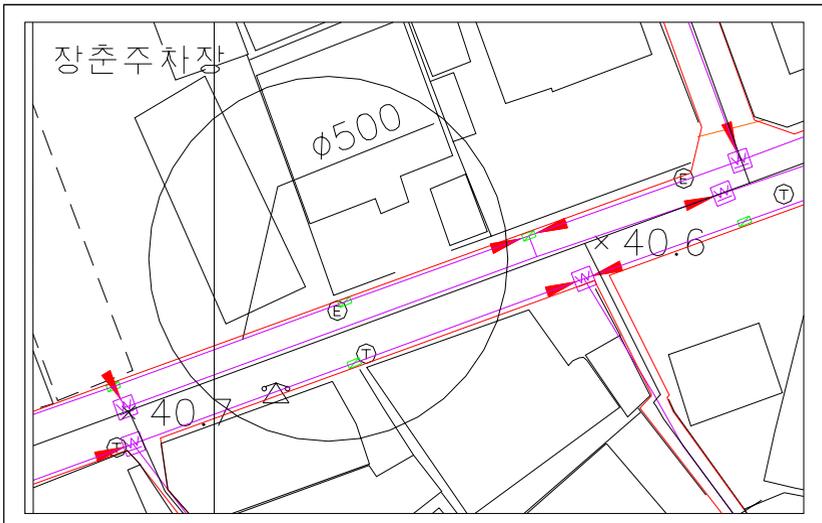
보완내용

| | |
|------|-------|
| 지적내용 | 관경 오류 |
|------|-------|

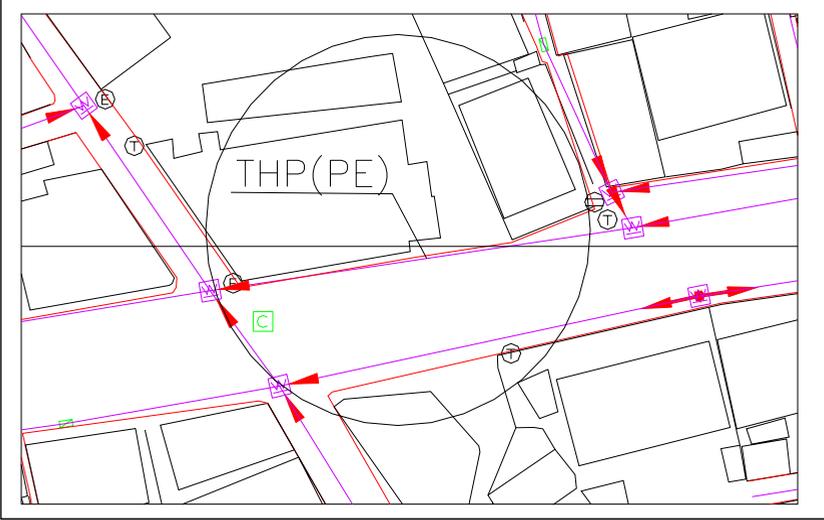
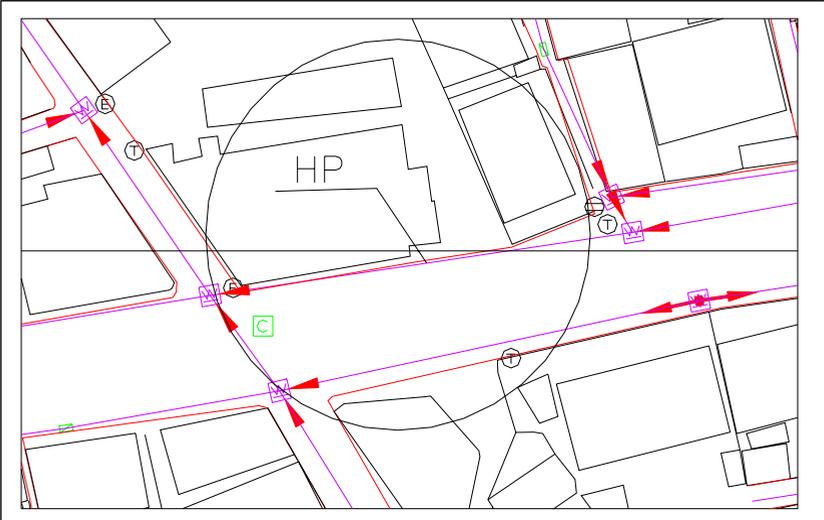
수 정 전



수 정 후



| 보완내용 | |
|-------|-------|
| 지적내용 | 재질 오류 |
| 수 정 전 | |
| | |
| 수 정 후 | |
| | |

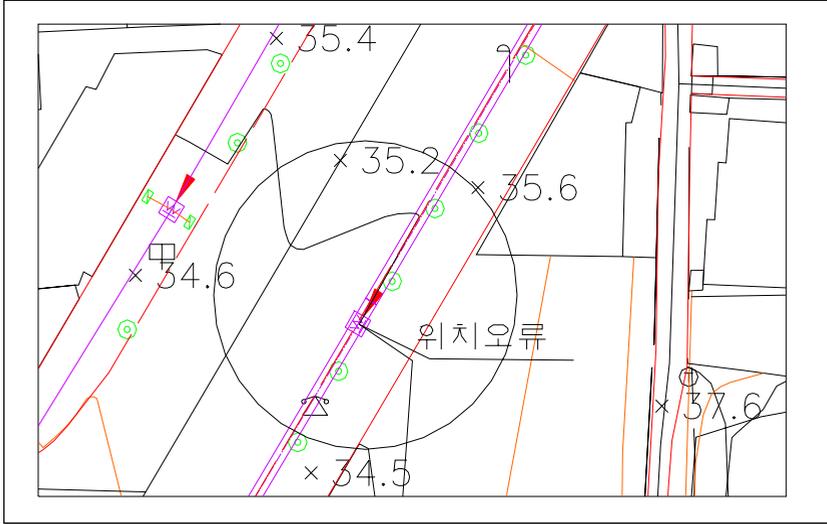
| | |
|---|-------|
| 보완내용 | |
| 지적내용 | 재질 오류 |
| 수 정 전 | |
|  | |
| 수 정 후 | |
|  | |

| 보완내용 | |
|-------|-------|
| 지적내용 | 관거 누락 |
| 수 정 전 | |
| | |
| 수 정 후 | |
| | |

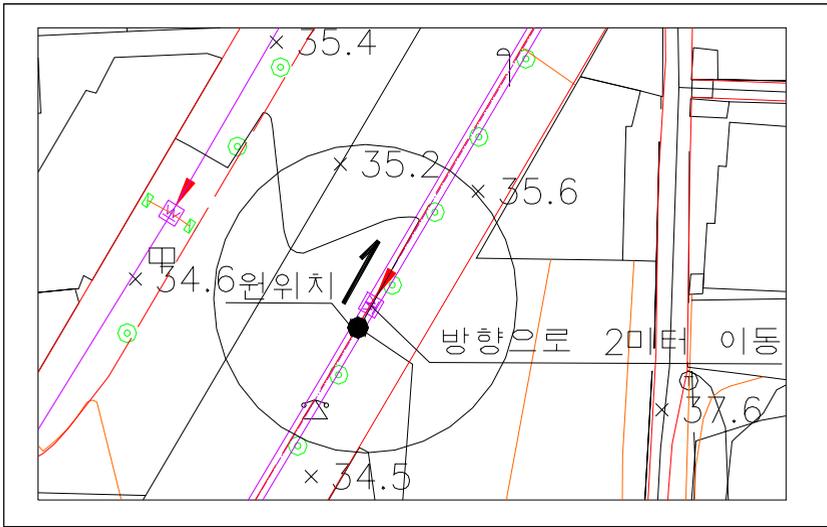
보안내용

지적내용 맨홀위치 오류

수 정 전



수 정 후



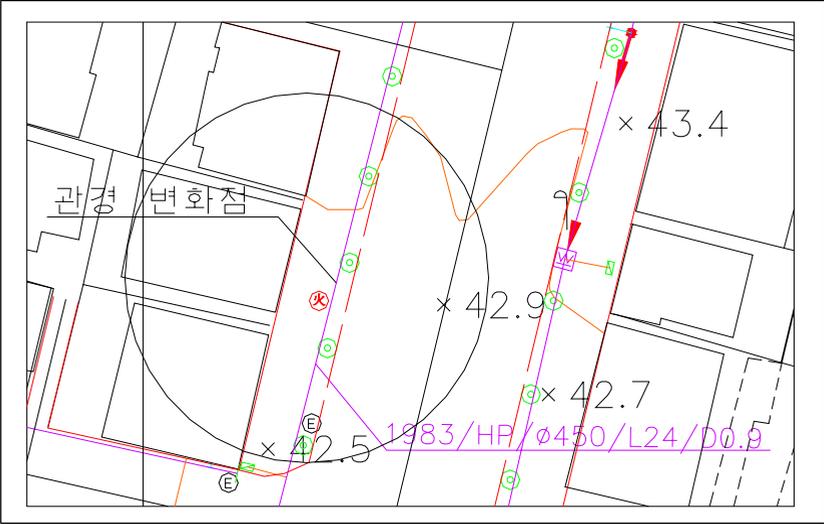
| | |
|-------|-----------|
| 보완내용 | |
| 지적내용 | 연결관 위치 오류 |
| 수 정 전 | |
| | |
| 수 정 후 | |
| | |

| | |
|-------|---------|
| 보완내용 | |
| 지적내용 | 박스규격 오류 |
| 수 정 전 | |
| | |
| 수 정 후 | |
| | |

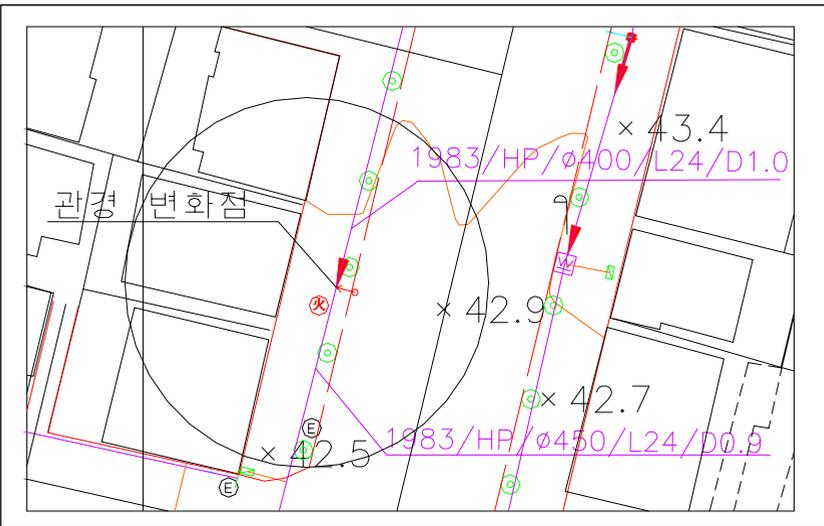
보완내용

| | |
|------|--------------------|
| 지적내용 | 제원 변화로 인한 관거 분리 오류 |
|------|--------------------|

수 정 전



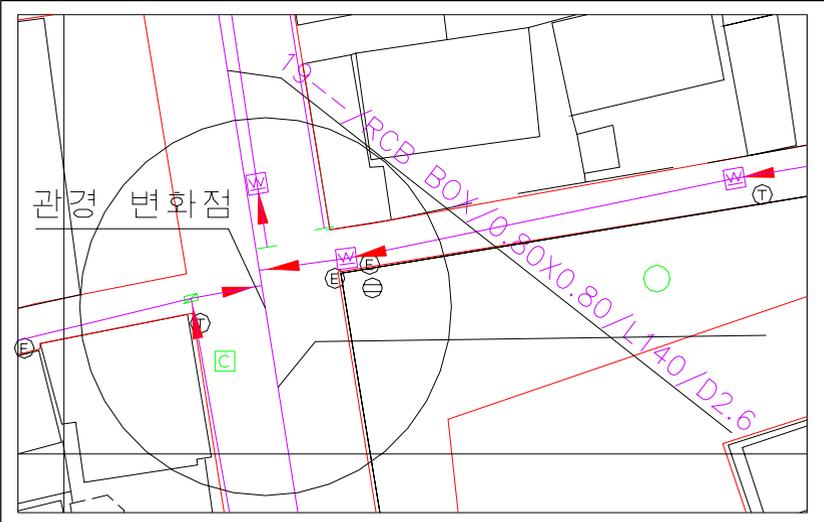
수 정 후



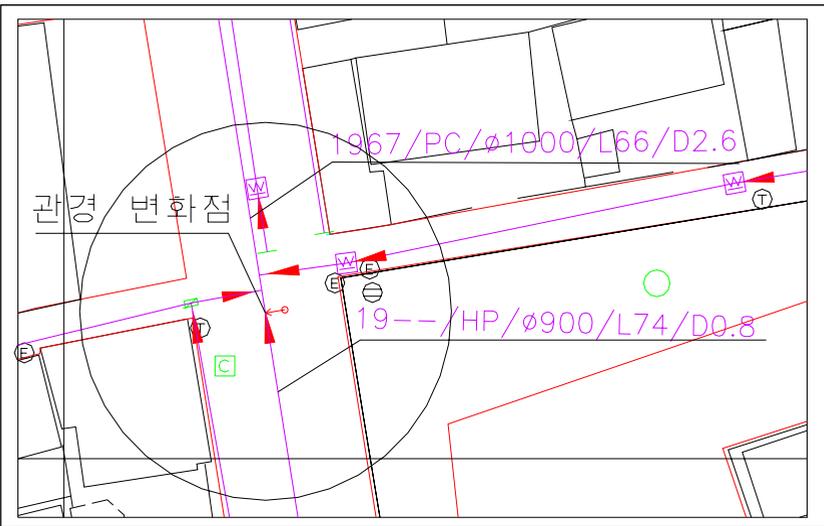
보완내용

지적내용 제원 변화로 인한 관거 분리 오류

수 정 전



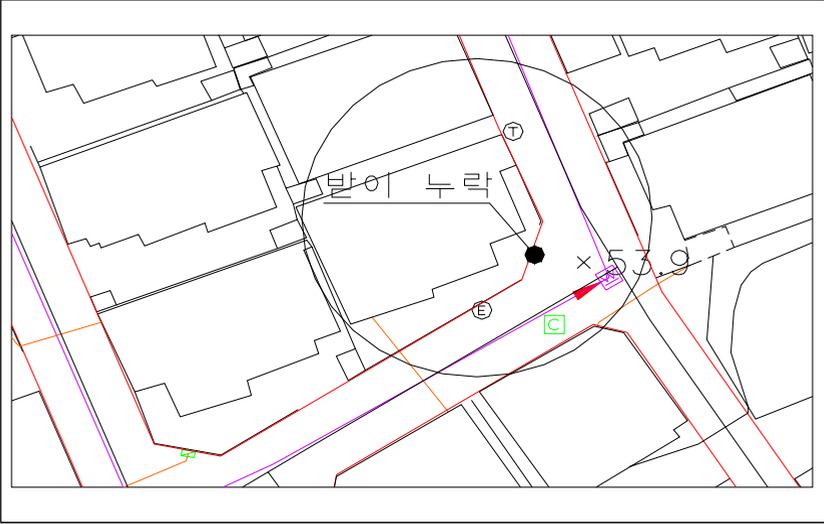
수 정 후



보완내용

| | |
|------|-----------|
| 지적내용 | 시설물 누락 오류 |
|------|-----------|

수 정 전



수 정 후

